Приложение № 1
к распоряжению Правительства
Российской Федерации
от «____» _____2022 г. № ____

ПАСПОРТ

отраслевой программы «Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в промышленном производстве»

Ответственный исполнитель программы	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации
Наименование отраслевой программы	«Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в промышленном производстве»
Должностное лицо, утвердившее программу, дата утверждения	Заместитель Председателя Правительство Российской Федерации В.В. Абрамченко
Наименование и номер соответствующего нормативного акта	Распоряжение Правительства Российской Федерации от «___» _____ 2022 г. № ____
Цель программы	Формирование системного подхода к управлению вторичными ресурсами (материальными и энергетическими), полученными из отходов, посредством повышения эффективности использования ресурсов на протяжении всего жизненного цикла за счет более устойчивого (рационального) производства, обработки и использования природных и техногенных ресурсов
Задачи программы	1. Создание системы учета, анализа и планирования объемов образования и использования вторичных ресурсов/ вторичного сырья в промышленности. 2. Создание технологической инфраструктуры вовлечения вторичных ресурсов и вторичного сырья в промышленности. 3. Формирование правил регулирования системы обращения с вторичными ресурсами и вторичным сырьем в промышленности.

SHOUT
SHARE
IT

	4. Развитие рынка вторичных ресурсов и вторичного сырья и формирование спроса на продукцию из них. 5. Формирование приоритетных направлений научных исследований в сфере вовлечения вторичных ресурсов и вторичного сырья в промышленности.
Отрасли, на которые распространяется программа	1. Металлургическая промышленность 2. Химическая промышленность 3. Лесопромышленный комплекс 4. Промышленность строительных материалов 5. Легкая промышленность 6. Электронная промышленность и микроэлектроника
Целевые индикаторы (показатели) программы	Доля утилизации отходов в промышленности, % (по отраслям)
Сроки реализации отраслевой программы	2022 – 2030 годы
Объем и источники финансирования	Финансирование за счет средств, согласно принятого решения в соответствии с пунктом 5 раздела II «О статусе подготовки отраслевых программ применения вторичных ресурсов из отходов в сферах, предусмотренных паспортом федерального проекта «Экономика замкнутого цикла» протокола совещания у Заместителя Председателя Правительства Российской Федерации В.В. Абрамченко от 20 апреля 2022 г. № ВА-П11-55пр
Ожидаемые конечные результаты реализации программы и показатели социальной и экономической эффективности	Отраслевая программа «Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в промышленном производстве» определяет необходимые условия для: − роста ресурсной эффективности промышленности; − сокращения объемов образования и размещения отходов на полигонах, в шламо- и шлакохранилищах, отвалах; − увеличения доли утилизации отходов в общей структуре обращения с отходами в соответствии с целевыми показателями по отраслям. Реализация предусмотренных в отраслевой программе мероприятий позволит обеспечить максимально возможное вовлечение вторичных ресурсов в экономический оборот и производство востребованной на рынке новой конкурентоспособной, качественной и

	экологически безопасной продукции из вторичного сырья, увеличение ее доли в общем товарообороте, экономию природного сырья из невозобновляемых и дефицитных природных ресурсов. Важным результатом реализации Отраслевой программы станет создание и развитие комплексной инфраструктуры по вовлечению вторичных ресурсов в экономический оборот на основе принципов экономики замкнутого цикла.

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 01D7F00B7F2BEA9000000008381D0002
Кому выдан: Иванов Михаил Игоревич
Действителен: с 13.12.2021 до 13.12.2022

Пояснительная записка

1 Общие сведения

Настоящая отраслевая программа «Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в промышленном производстве» (далее – Отраслевая программа) разработана в рамках паспорта федерального проекта «Экономика замкнутого цикла», не входящего в состав национальных проектов Российской Федерации, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 06.10.2021 № 2816-р и направлена на формирование системного подхода к управлению вторичными ресурсами (материальными и энергетическими) в промышленности и коммунальной сфере, а также повышению возможности использования вторичных материалов в рамках импортозамещения соответствующего сырья и материалов.

В основу разработки Отраслевой программы положены следующие основные принципы:

– ресурсосбережение – как цельная эколого-экономическая и технологическая система, функционирование которой обеспечивает рациональное (эффективное) использование природного (первичного) и техногенного (вторичного) сырья, материалов и энергии, максимальное сокращение количества отходов, не прошедших обработку. Ресурсосбережение включает организационную, экологическую, техническую, научную, практическую, информационную деятельность, методы, процессы, комплекс мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла продукции, этапы технологического цикла отходов, направленных на рациональное и экономное использование ресурсов;

– ресурсная эффективность, – определяемая как повышение эффективности использования ресурсов на протяжении всего жизненного цикла за счет более устойчивого (рационального) производства, обработки и потребления природных и техногенных ресурсов;

– гармонизация задач экологического, промышленного и социально-экономического развития Российской Федерации.

В настоящей Отраслевой программе используются следующие понятия:

«вторичные ресурсы» – виды отходов, которые или компоненты которых могут быть повторно использованы для производства товаров, выполнения работ, оказания услуг или получения энергии и которые получены в результате раздельного накопления, сбора или обработки отходов, либо образованы в процессе производства;

«вторичное сырье» – продукция, полученная из вторичных ресурсов непосредственно или в соответствии с технологическими процессами, методами и способами, предусмотренными документами в области стандартизации Российской Федерации, которая может использоваться в производстве другой продукции (за исключением пищевой) или иной хозяйственной деятельности;

«рециклинг» – утилизация отходов, предусматривающая использование отходов повторно для производства той же продукции или частичное их возвращение в производственный цикл для производства продукции того же кода ОКПД2;

«каскадная переработка» - утилизация отходов, предусматривающая получение продукции из другого кода ОКПД2, чем исходная продукция (пример: вторичный щебень из бетона);

«энергетическая утилизация» - утилизация отходов, предусматривающая использование отходов для производства энергии.

2 Существующее нормативное правовое и техническое регулирование

Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 25.01.2018 № 84-р;

Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года, утвержденную распоряжением Правительства Российской Федерации от 10.05.2016 № 868-р;

Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденную указом Президента Российской Федерации В.В. Путина от 01.12.2016 № 642;

Сводная стратегия развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2024 года и на период до 2035 года, утвержденную распоряжением Президента Российской Федерации В.В. Путина от 06.06.2020 № 1512-р;

Стратегия развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года, утвержденная приказом Минпромторга России и Минэнерго Росси от 08.04.2014 № 651/172;

Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.02.2021 № 312-р;

Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 09.06.2020 № 1523-р;

документы национальной системы стандартизации.

3 Текущее состояние отрасли в сфере образования и вовлечения вторичных ресурсов/ вторичного сырья в отраслях промышленности

Металлургическая промышленность

В соответствии со Сводной стратегией развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2024 года и на период до 2035 года ключевой целью развития черной и цветной металлургии является удовлетворение спроса внутреннего и мирового рынков на металлопродукцию (изделия) в необходимых номенклатуре, качестве и объемах с использованием наилучших доступных технологий при условии стабильного сырьевого обеспечения и эффективной реализации мер государственной промышленной политики. Указанная цель достигается благодаря ускоренному инновационному обновлению отраслей, повышению экономической эффективности, экологической безопасности, ресурсо- и энергосбережению, конкурентоспособности продукции, импортозамещению и сырьевому обеспечению.

К приоритетным направлениям развития черной и цветной металлургии относятся:

– инновационное развитие отраслей черной и цветной металлургии и создание новых видов техники и технологий;

– снижение негативного воздействия предприятий отраслей черной и цветной металлургии на окружающую среду;

– рациональное и комплексное использование минерально-сырьевой базы.

По данным Федеральной службы государственной статистики, в 2019 году вклад металлургической промышленности в ВВП России составил 2,31% .

Черная металлургия, являясь одной из базовых отраслей, вносит существенный вклад в экономику России. Как потребитель продукции и услуг субъектов естественных монополий, черная металлургия использует 5,3% электроэнергии, более 8% природного газа от общего внутреннего потребления в России, ее доля в грузовых железнодорожных перевозках составляет 15% (Стратегия развития черной металлургии России на 2014-2020 годы и на перспективу до 2030 года) (далее Стратегия).

Металлургия является одной из наиболее ресурсо- и энергоемких отраслей промышленности. Высокий расход материальных и энергетических ресурсов обуславливает высокий уровень образования отходов в металлургической промышленности. Это, в первую очередь, – отходы обогащения рудного сырья, углей и флюсовых материалов. Другим источником образования отходов отрасли являются непосредственно технологические процессы производства кокса и агломерата, выплавки чугуна и стали, производства проката.

Для российской металлургии проблема отходообразования имеет особую актуальность вследствие высокого уровня их удельного образования на единицу металлопродукции – в 1,5-3 раза выше, чем в развитых странах. Это обуславливает высокую ресурсо- и энергоемкость отечественных металлургических предприятий и загрязнение окружающей среды в регионах их размещения.

По данным Стратегии развития черной металлургии России на 2014-2020 годы и на перспективу до 2030 года, увеличение выплавки стали планируется в основном за счет развития электросталеплавильного производства, что требует особого внимания к вопросу обеспеченности стальным ломом. Стальной лом относится к приоритетным

видам продукции металлургического комплекса с целевым значением по объему производства к 2035 году 48137,1 тыс. т.

Отечественное сталеплавильное производство может быть полностью обеспечено отечественным стальным ломом до 2030 года только при условии принятия мер, направленных на увеличение сбора амортизационного лома, таких как:

– совершенствование государственной политики в области соблюдения нормативных сроков эксплуатации основных средств и стимулирования выбытия изношенных основных средств;

– техническое оснащение существующих и строительство новых ломоперерабатывающих мощностей (заготовительных предприятий).

Цветная металлургия как составная часть металлургической промышленности, являясь базовой отраслью, вносит определенный вклад в экономику России.

Как потребитель продукции и услуг субъектов естественных монополий цветная металлургия использует от общепромышленного уровня около 15% электроэнергии, ее доля в грузовых железнодорожных перевозках – 3,8%.

Цветная металлургия является одной из отраслей специализации России в современном международном разделении труда. На сегодняшний день Россия по производству алюминия и никеля занимает 2-е место в мире (после Китая), по экспорту этих металлов – 1-е место; также 2-е место в мире Россия занимает по производству (отгрузкам) титанового проката.

В настоящее время в мире доля вторичного сырья в производстве цветных металлов составляет не менее 25%, в том числе для алюминия и меди она превышает 30%, для свинца – 50%, при этом тенденция увеличения этих показателей сохраняется. Для цветной металлургии России влияние вторичного сырья в производстве цветных металлов имеет место, прежде всего, для алюминия, меди и, особенно, для свинца, доля которого в последние годы достигла 100%. Незначительной долей вторичного сырья отличается выпуск цинка, никеля и олова. Одной из тенденцией развития металлургических предприятий является создание в рамках крупных компаний дочерних структур, осуществляющих сбор вторичного сырья (главным образом, медного лома), а также организация сетей заготовительных

предприятий. Обработка алюминиевого лома характерна для предприятий, выпускающих вторичные алюминиевые сплавы. Переработка свинцового лома (отработанных аккумуляторов) осуществляется в основном большим количеством небольших предприятий, выпускающих свинцовые сплавы и поставляющих их на экспорт.

Россия располагает значительными ресурсами лома цветных металлов, которые образуются как при производстве и обработке, так и за счет выхода амортизационного лома.

Дальнейшее развитие в России комплексной системы утилизации транспортных средств будет способствовать увеличению объемов сбора и переработки лома цветных, благородных и редких металлов, росту значения вторичного сырья в отрасли и дополнительному стимулированию спроса на внутреннем рынке.

По данным формы федерального статистического наблюдения 14-МЕТ (лом), в 2017 году образование лома черных металлов составило 37,5 млн т, а использование – 34,4 млн т, уровень утилизации – 91,7%; объем образования лома цветных металлов составил 1,263 млн т, а объем использования – 1,024 млн т, уровень утилизации – 81,07%.

Если образующиеся в настоящее время на промышленных предприятиях отходы производства в каком-то количестве подвергаются утилизации, то отходы, образовавшиеся до 1993 года, остаются лежать на поверхности, формируя техногенные массивы. Общее количество накопленных отходов в целом по России оценивается в 80–100 млрд т. Металлургия наряду с угольной промышленностью лидирует по количеству накопленных отходов.

Несмотря на наличие технологических возможностей по переработке значительной части образующихся отходов в собственном производстве и увеличение в последние годы на российских металлургических предприятиях доли перерабатываемых отходов по отдельным видам до 80–90%, все еще велико и с каждым годом растет количество отходов, размещаемых в отвалах, шламонакопителях, хвостохранилищах. Текущие тенденции образования отходов в условиях экономического развития российских металлургических предприятий

обуславливают дальнейшее обострение и без того непростой экологической ситуации в регионах их размещения.

Огромные площади на территории России – около 1 млн га – занимают шлаковые отвалы металлургических производств.

Шлак сопутствует всем современным технологическим процессам производства черных металлов. Шлаки доменного производства содержат невосстановленные соединения, а в состав сталеплавильных шлаков входят вновь образовавшиеся продукты окисления и соединения, поступающие при плавлении.

Мелкодисперсными отходами в черной металлургии являются пыли и шламы газоочистных сооружений и аспирационных устройств. Шламы и пыли в металлургии представляют собой остатки сырья и продуктов его переработки, образующиеся в процессах металлургического производства.

По данным формы федерального статистического наблюдения 2-ТП (отходы), в 2020 году объем образования отходов добычи и обогащения руд черных и цветных металлов составил 477 млн т, объем утилизации – 161,8 млн т (уровень утилизации – 33,9%), объем образования шлаков доменных – 8,2 млн т, объем их использования – 4,17 млн т (уровень утилизации – 50,8%); объем образования шлаков цветной металлургии – 5,8 млн т, объем их использования – 4,8 млн т (уровень утилизации – 82,8%), объем образования шлаков сталеплавильных – 9,2 млн т, объем их использования – 6,2 млн т (уровень утилизации – 67,4%).

Следует отметить, данные формы 2-ТП (отходы) являются приблизительными, так как часть организаций не предоставляют сведения об объемах образования и обращения с отходами, включая их утилизацию в качестве вторичных ресурсов/ вторичного сырья. Представленные отчитывающимися организациями данные не верифицируются.

По экспертным данным, объем образования шлаков доменных оценивается в 20 млн т, шлаков сталеплавильных – 11 млн т, шлаков цветной металлургии – не менее 9,5 млн т ежегодно.

В таблице 1 приведен перечень наиболее перспективных к использованию вторичных ресурсов и вторичного сырья, образующихся на предприятиях металлургической промышленности, и приоритетные направления их использования.

Распространенным методом использования железосодержащих металлургических пылей и шламов (агломерационные, доменные, конвертерные и др.) в мире является их добавка к агломерационной шихте в количестве до 10–15% (по массе) шихты при сохранении прочности агломерата и производительности агломашин.

Основными видами продукции из шлаков как в России, так и за рубежом являются гранулированный шлак, щебень и песок, оборотный продукт для металлургии, пемза, известковые и фосфорные удобрения. Менее массовым является производство шлаковой ваты, литых изделий, высокоглиноземистого клинкера. Из гранулированных шлаков производятся шлакоситаллы.

Таблица 1

Перечень наиболее перспективных к использованию вторичных ресурсов и вторичного сырья, образующихся на предприятиях металлургической промышленности

Вид отходов	Наименование (перечень) позиций отходов	Приоритетные направления использования (продукты переработки)
Шлаки черной металлургии	Доменные шлаки	Гранулированный шлак – производство цемента Шлаковая пемза – заполнитель легких бетонов Известковое удобрение Щебень, песок – дорожное строительство, производство бетонов, шлакоминеральных активных смесей, использование для обратных засыпок в строительстве
	Конвертерные шлаки	Дробленый шлак – для выплавки чугуна Щебень и песок – дорожное строительство

Вид отходов	Наименование (перечень) позиций отходов	Приоритетные направления использования (продукты переработки)
		Известковые и фосфорные удобрения
	Электросталеплавильные шлаки	Щебень и песок – дорожное строительство Известковое удобрение
Шлаки цветной металлургии		Шлаковый щебень Шлаковый песок Металлопродукт из шлаков – лом черных и цветных металлов Получение редкоземельных металлов Шлаковая пемза, шлаковая вата Шлаковое литье
Мелкодисперсные металлургические отходы (пыли и шламы)		Добавка к агломерационной шихте металлизованного железосодержащего сырья, а также концентратов цветных металлов, главным образом, цинка

Качество продукции из металлургических шлаков должно удовлетворять требованиям существующих стандартов и технических условий.

Щебень, песок и готовые щебеночно-песчаные смеси для дорожного строительства, получаемые из текущих и отвальных шлаков, предназначаются для устройства всех видов покрытий, оснований и других конструктивных слоев дорожных «одежд» и должны удовлетворять показателям, установленным в межгосударственном стандарте ГОСТ 32826-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и песок шлаковые». Технические требования».

Щебень и песок из шлаков для производства бетонов должны соответствовать требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 5578-2019 «Щебень и песок из шлаков черной и цветной металлургии для бетонов. Технические условия». Качество гранулированных шлаков, используемых для производства цемента, определяется в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 3476-2019 «Шлаки доменные и электротермофосфорные гранулированные для производства цементов».

Качество шлаковой пемзы, применяемой в качестве пористого заполнителя конструкционных и теплоизоляционных легких бетонов, определяется по межгосударственному стандарту ГОСТ 32496-2013 «Заполнители пористые для легких бетонов. Технические условия» и по национальному стандарту ГОСТ Р 57789-2017 «Золы, шлаки и золошлаковые смеси ТЭС для производства искусственных пористых заполнителей. Технические условия».

Шлаки сталеплавильные для известкования кислых почв должны соответствовать техническим условиям ТУ 14-11-117-80 «Шлак сталеплавильный для известкования кислых почв».

Вторичными ресурсами металлургии наряду с отходами собственно металлургического производства являются отходы, образующиеся в других отраслях промышленности. Замена используемых в металлургии природных ресурсов вторичными сырьевыми компонентами, полученными на основе отходов различных отраслей, способствует экономии материально-энергетических ресурсов.

Мировая практика показала, что основная масса всех образующихся отходов не может быть переработана только на тех предприятиях, где эти отходы образуются. Все большее распространение получает практика использования отходов смежных отраслей. При решении этой проблемы особая роль отводится черной металлургии. Предприятия черной металлургии в состоянии переработать с высокой степенью эффективности подавляющее большинство отходов самых разных отраслей: от автомобильного металлолома до коммунальных отходов. Однако, развитие данного направления требует совершенствования нормативно-правового обеспечения деятельности в сфере обращения с отходами, формирования системы регулирования сферы обращения с вторичными ресурсами/ вторичным сырьем, создания новых технологий и техники по заготовке вторичного сырья, извлечению ценных компонентов из отходов.

Химическая промышленность

Химическая промышленность Российской Федерации объединяет более 1000 крупных и средних предприятий и включает в себя горнохимическую

промышленность, производство основных химических веществ, удобрений и азотных соединений, полимерных материалов и синтетического каучука в первичных формах, пестицидов и прочих агрохимических продуктов, лаков и красок, мыла и моющих средств, парфюмерных и косметических средств, взрывчатых веществ, клеев, химических волокон и прочих химических продуктов. В последние годы химическая промышленность является одной из самых быстро развивающихся отраслей в экономике страны. Темпы ее ежегодного роста в 5-7% превышают динамику других секторов промышленности.

Объём потребления продукции химического комплекса на внутреннем рынке, по оценкам экспертов, в 2020 году составил 3519,2 млрд рублей. Объём отгруженных товаров собственного производства химического комплекса составил 3303,23 млрд рублей (10,5% в доле всех обрабатывающих производств). Объём экспортных поставок продукции химического комплекса составил порядка 930 млрд рублей.

Несмотря на серьезное финансирование отрасли, доля химической промышленности в ВВП РФ составляет около 1,1%, а доля выручки химического комплекса в общей выручке реального сектора – около 2,6%. Для сравнения: в других развитых и развивающихся странах эти показатели доходят до 15%.

Крупнейшие организации отрасли расположены в Приволжском, Северо-Западном, Уральском федеральных округах.

Основным проблемным вопросом производственно-технологического характера в отрасли остается дефицит современного российского производственного, контрольно-измерительного и испытательного оборудования, что оказывает существенное влияние на производство конкурентоспособной продукции.

План мероприятий по импортозамещению в отрасли химической промышленности Российской Федерации (далее План) утвержден приказом Минпромторга России от 29.05.2018 № 2025. В настоящее время в План включено 136 инвестиционных проектов (по 106 видам химической продукции), реализуемых 102 химическими компаниями в 39 субъектах Российской Федерации по 6 технологическим направлениям:

- производство химических волокон и нитей (12 проектов);

- производство лакокрасочных материалов и пигментов (13 проектов);
- производство смол и изоцианатов (4 проекта);
- производство органических и неорганических продуктов (62 проекта);
- производство изделий из пластмасс, резинотехнических изделий, шин (29 проектов);
- производство продуктов на основе промышленных биотехнологий (16 проектов).

Общий объем инвестиций в проекты оценивается в объеме 451 млрд рублей.

Крупнотоннажные химические производства основываются, по существу, на ограниченном числе видов сырья, но используемых в больших количествах (сера и ее соединения, апатиты и фосфориты, природный газ, нефть и уголь, известняк, поваренная соль, вода, воздух и т.д.).

Путем переработки серы, серного колчедана, известняка, поваренной соли, фосфатов, полиминеральных руд и газового сырья (природного, попутного и коксового газов), а также азота воздуха получают серную, азотную, фосфорную кислоты и синтетический аммиак, используемые, в свою очередь для выработки азотных, фосфорных, калийных и комплексных удобрений, производят каустическую и кальцинированную соду и минеральные соли.

Природный газ служит сырьем для получения продуктов тяжелого органического синтеза, удобрений, пластических масс, синтетических каучуков, химических волокон, фармацевтических препаратов и др.

Нефть является ценнейшим сырьем для получения различных горючесмазочных материалов, синтетических волокон, каучуков, пластических масс, моющих средств и многих других продуктов.

Образование отходов на предприятиях химического комплекса Российской Федерации в 2020 г. согласно статистике Росприроднадзора, подготавливаемой на основе данных формы федерального статистического наблюдения 2-ТП (отходы), составило около 81,5 млн т; при этом 83,0% пришлось на горнохимическую промышленность, включающую в себя производство добычу минерального сырья для химической промышленности (без учета вскрышных и вмещающих пород).

Утилизация отходов, образующихся в химическом комплексе, составляет 47,0% от общего количества образования.

Несмотря на огромное количество видов отходов, образующихся в химическом комплексе, подавляющее большинство из них представляет собой материалы (загрязнённые фильтровальные ткани и сорбенты, отходы зачистки оборудования и пр.), утратившие свои потребительские свойства и не имеющие какой-либо ценности. При этом в долевом выражении количество данных материалов в общей массе отходов весьма невелико. Основными же отходами химического комплекса являются те отходы, которые образуются непосредственно при добыче, обогащении, переработке исходного сырья.

Горнохимической промышленностью в 2020 г. было образовано около 67,6 млн т отходов (без учета вскрышных и вмещающих пород), в том числе 35,4 млн т галитовых отходов, 29,4 млн т хвостов обогащения апатит-нефелиновых руд, 2,1 млн т глинисто-солевых шламов и 0,7 млн т отходов галита, образуемых при проходке подземных горных выработок. Тогда же было утилизировано 35,0 млн т отходов горнохимической промышленности или 51,8%. Утилизация перечисленных видов отходов осуществляется преимущественно посредством проведения засыпки горных выработок данными отходами или смесями на их основе.

В результате производства в Российской Федерации минеральных удобрений, неорганических кислот, щелочей и солей, пластмасс, синтетического каучука, красок, лаков, химических волокон и прочих химических продуктов в 2020 г. по данным Росприроднадзора образуется около 13,8 млн т отходов, в том числе 12,1 млн т (по фактическому количеству произведенной экстракционной фосфорной кислоты – около 15 млн т фосфогипса в пересчете на сухой дигидрат сульфата кальция), 0,5 млн т конверсионного мела («отходы карбоната кальция при производстве нитроаммофоски на основе апатитового концентрата»), 0,19 млн т (по экспертным данным около 0,5 млн т) отходов производства кальцинированной соды. За тот же период было утилизировано 3,3 млн т отходов промышленности химических веществ и химических продуктов или 23,9%. Утилизация перечисленных отходов

осуществляется преимущественно посредством использования их в качестве строительного материала при сооружении объектов размещения отходов.

Приведенные количественные значения обращения с отходами являются неполными ввиду неточности предоставления или вовсе непредоставления сведений об обращении с отходами производства и потребления по форме федерального статистического наблюдения 2-ТП (отходы) хозяйствующими субъектами. Указанное порождает необходимость совершенствования системы статистической отчетности, в том числе за счет увеличения охвата хозяйствующих субъектов, предоставляющих достоверные данные по обращению с отходами, и унификации методических подходов к учету веществ, образующихся в метастабильном состоянии, размещаемых в жидком виде или с повышенной влажностью и пр.

В зависимости от свойств и состава отходы предприятий химической и нефтехимической промышленности классифицируются на три основные группы:

- близкие к исходному сырью;
- близкие к целевым продуктам;
- близкие к сырью других производств или отраслей.

К первой группе относятся отходы, из которых можно извлечь непрореагировавшее сырье или промежуточные продукты и вернуть их обратно в цикл. Ко второй группе принадлежат отходы, которые путем определенных операций могут быть доведены до товарных кондиций. Третья группа включает в себя отходы, пригодные для переработки в других отраслях. Особую группу составляют безвредные или обезвреженные в результате тех или иных процессов отходы, направляемые на размещение на полигонах.

Все химические отходы, которые подлежат утилизации, делятся на:

- неорганические и органические кислоты;
- смеси веществ;
- щелочи;
- лабораторные остатки;
- пестициды;
- разные растворители;

- составы, что содержат ртуть и нефть;
- электролиты;
- промышленные масла;
- отходы фармацевтического производства.

В России в настоящее время развитие мощностей по производству фосфорной кислоты привело к тому, что ежегодное образование фосфогипса (в пересчёте на сухой дигидрат сульфата кальция) достигло 12,5 млн т. Использование же фосфогипса в последние годы в среднем составляет около 1% от его образования. К барьерам вовлечения подобных ресурсов во вторичный оборот относится отсутствие технологий, обеспечивающих экономически выгодное извлечение полезных компонентов, поэтому на сегодняшний день наиболее распространенным способом утилизации является использование подобных отходов в производстве стройматериалов.

В секторе производства полимерных материалов и изделий из них наибольшую долю в отходах имеет полиэтилен высокого и низкого давления (ПВД и ПНД), полипропилен (ПП), полиоксиметилен (ПОМ), поливинилхлорид (ПВХ), полистирол (ПС), полиамид (ПА). Переработка полимерных материалов осложняется низким качеством вторичного сырья (уровнем загрязнения), которое не позволяет использовать вторичное сырье на горячеканальных формах, запах, также есть дефицит на рынке вторичного сырья такого как АБС-полимеры (акрилонитрил бутадиен стирол), ПОМ, ПА и другие инженерные конструкционные полимеры, спрос на которые возрос с резким увеличением цен на соответствующие первичные полимеры.

Перечень наиболее перспективных к использованию вторичных ресурсов и вторичного сырья, образующихся на предприятиях химической промышленности, приведен в таблице 2.

Таблица 2

Перечень наиболее перспективных к использованию вторичных ресурсов/ вторичного сырья химической промышленности

Область хозяйственной деятельности	Вид отходов	Область применения вторичного ресурса, вторичного сырья
Добыча природных фосфатов	Отходы (хвосты) обогащения апатит-нефелиновых руд	Получение искусственного камня посредством каменного литья
		Комплексная переработка с получением глинозема, цемента, кальцинированной соды, поташа
		Получение коагулянта Производство керамической плитки Производство стекла
Добыча и обогащение калийных солей	Галитовые отходы	Производство поваренной соли из галитовых отходов, образованных по галургической схеме Производство технической соли Получение кальцинированной соды
	Глинисто-солевые шламы	Удобряющие и структурообразующие добавки к торфяной и песчаной почвам Получение аглопорита и керамики, в том числе кирпич. Приготовление буровых растворов
Производство экстракционной фосфорной кислоты	Отходы разложения природных фосфатов серной кислотой (фосфогипс) нейтрализованные при производстве фосфорной кислоты	Использование в качестве мелиоранта для солонцовых почв Производство серной кислоты и извести/цемента Производство сульфата аммония и карбоната кальция Извлечение редкоземельных элементов
		Производство гипсовых вяжущих и изделий из них Производство цемента
Производство кальцинированной соды	Отходы производства карбоната натрия	Получение мелиоранта для кислых почв Получение строительных вяжущих материалов

Область хозяйственной деятельности	Вид отходов	Область применения вторичного ресурса, вторичного сырья
	(соды кальцинированной)	
Производство удобрений на основе азотнокислотной переработки фосфатного сырья	Отходы карбоната кальция при производстве нитроаммофоски на основе апатитового концентрата	Мелиорант для кислых почв. Получение строительных материалов. Использование в качестве наполнителя при производстве красок, бумаги, пластмасс
Производство резиновых изделий из вулканизованной резины	Обрезки вулканизованной резины	Регенерат используется при изготовлении резиновых смесей

Фосфогипс целесообразно использовать, например, для химической мелиорации солонцеватых почв, в качестве добавки при производстве цемента, для изготовления гипсовых вяжущих, для производства серной кислоты и цемента. Наиболее перспективным и экономически целесообразным направлением использования галитных отходов является производство поваренной соли (пищевой и технической).

При комплексной переработке апатито-нефелиновых руд помимо фосфатного сырья можно получить глинозем, содопродукты, фториды, портландцемент, диоксид титана, соединения редкоземельных элементов.

В настоящее время частично или полностью используется более 250 видов отходов, в том числе таких многотоннажных, как огненно-жидкий шлак – отход фосфорной промышленности, применяемый для получения гранулированного шлака, шлаковаты, пемзы, ситаллов, щебня и других продуктов; фторсодержащие растворы – отходы производства простого и двойного суперфосфата, экстракционной фосфорной кислоты.

Эти растворы применяют для получения кремнефторидов и фторидов (фторида алюминия и фторида натрия), заменяя при этом природное сырье – плавиковый шпат. Такие отходы, как абгазная соляная кислота (АСК), хлороводород, раствор гидросульфита, отсев фосфорита, отходы производства полиамидных, полиэфирных и полиакрилонитрильных волокон, пенополиуретана используются полностью.

Отходы химических производств широко применяются не только внутри отрасли, но и в других отраслях вместо дефицитных материалов и сырья. АСК может заменить в других отраслях дефицитную синтетическую соляную кислоту. Значительная часть железного купороса, мела мелких фракций, отходов содового и других химических производств передается для удовлетворения производственных нужд предприятиям промышленности строительных материалов, сельского хозяйства, мелиорации.

Лесопромышленный комплекс

В Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.02.2021 № 312-р, вклад лесного комплекса в экономику Российской Федерации оценивается по итогам 2019 года в 0,74 %.

Лесопромышленный комплекс (ЛПК) состоит из двух основных хозяйственных видов деятельности – лесного хозяйства и лесной промышленности.

Лесное хозяйство является видом экономической деятельности, в рамках которого осуществляется система мероприятий, направленных на воспроизводство лесов, охрану их от пожаров и защиту от вредных организмов и иных негативных факторов, регулирование использования лесов и учет лесных ресурсов, в целях удовлетворения потребностей экономики в древесине и другой лесной продукции при сохранении экологических и социальных функций леса.

Лесная промышленность является совокупностью отраслей промышленности, заготавливающих и обрабатывающих древесину, производящих из древесных ресурсов посредством химической и механической обработки готовую продукцию.

К отраслям лесной промышленности относятся лесозаготовка, целлюлозно-бумажная промышленность, производство пиломатериалов, древесных плит, фанеры, деревянной мебели, биотоплива, деревянное домостроение и лесная химия (производство канифоли, таллового масла и др.).

Основные направления развития сферы лесной промышленности предусматривают:

– обеспечение роста лесной промышленности опережающими темпами относительно роста экономики в целом;

– обеспечение комплексного использования лесного сырья, включая низкокачественную древесину, на базе формирования лесопромышленных кластеров вокруг целлюлозно-бумажных комбинатов;

– обеспечение глубокой переработки заготавливаемой древесины на базе строительства новых и расширения действующих предприятий по переработке древесины;

– производство целлюлозы, ориентированное в большей степени на экспорт, производство тарного картона и санитарно-гигиенических изделий для удовлетворения спроса на внутреннем рынке, ориентированное в равной степени на внутренний рынок и экспорт, производство пиломатериалов, фанерно-плитной продукции, а также продукции деревянного домостроения.

План мероприятий по реализации Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 16.03.2022 № 510-р (далее – План).

Документ предусматривает реализацию мер поддержки переработки малоценной древесины и отходов, в том числе посредством стимулирования потребления низкокачественной древесины в промышленной и коммунальной энергетике, целлюлозно-бумажном, плитном и мебельном производствах; а также разработку стимулирующих мер по переводу экологически неэффективных угольных (дизельных) котельных на биотопливо (пеллеты, топливная щепа, брикеты, отходы деревообработки). Также в Плане предусмотрена разработка ежегодных отраслевых (подотраслевых) балансов лесопромышленного комплекса, включая объемы

производства и загрузки перерабатывающих мощностей, что в перспективе будет способствовать выстраиванию системы планирования вовлечения вторичных ресурсов/ вторичного сырья в ЛПК (лесопромышленный комплекс).

При управлении вторичными ресурсами основополагающее значение имеет информационное обеспечение – совокупность научных, технических и экономических сведений, связанных с образованием вторичных ресурсов, их систематизацией и анализом возможных путей их использования, включая оценку технической возможности и экономической целесообразности использования вторичных ресурсов/ вторичного сырья в производстве.

К вторичным ресурсам ЛПК (лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной отраслям) относятся:

– отходы лесопиления и деревообработки (горбыль, обрезки шпона, фанеры, древесностружечных и древесноволокнистых плит, опилки, стружки, шлифовальная пыль, кора);

– отходы целлюлозно-бумажного производства (кора, щепа, макулатура).

По данным формы федерального статистического наблюдения 2-ТП (отходы) по видам экономической деятельности 10000000000 Отходы сельского, лесного хозяйства, рыбоводства и рыболовства, 1500000000 Отходы при лесоводстве и лесозаготовках, 30500000000 Отходы обработки древесины и производства изделий из дерева, в 2020 г. было образовано и накоплено порядка 21 млн т отходов, утилизировано – 10,7 млн т (уровень утилизации – около 50%).

Наибольший уровень утилизации (89%) наблюдается в сегменте отходов лесоводства и лесозаготовки (утилизировано 1,6 из 1,7 млн т).

Наибольший объем образования отходов ЛПК составляют отходы обработки древесины и производства изделий из дерева – порядка 16 млн т, из них утилизировано 8,1 млн тонн (уровень утилизации 50%).

Наименьший уровень утилизации достигнут в отношении отходов целлюлозно-бумажного производства – 32% (около 3,4 млн т образовано, утилизировано – 1 млн т).

Следует отметить, данные формы 2-ТП (отходы) являются приблизительными, так как часть организаций не предоставляют сведения об объемах образования и обращения с отходами, включая их утилизацию в качестве вторичных ресурсов/ вторичного сырья. Представленные отчитывающимися организациями данные не верифицируются.

В зависимости от вида и места образования вторичных ресурсов они могут быть использованы для производства различных видов продукции или производства энергии. Например, наиболее универсальный вид древесных отходов – кусковые отходы лесопиления могут быть использованы для производства технологической щепы для целлюлозно-бумажной промышленности, древесных плит, изготовления товаров народного потребления, выработки энергии; из опилок могут быть получены топливные брикеты, они могут быть использованы в производстве плит и др.

В таблицах 3 и 4 приведены классификация вторичных ресурсов/вторичного сырья, образующихся в ЛПК, и приоритетные направления их использования.

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 01D7F00B7F2BEA9000000008381D0002
Кому выдан: Иванов Михаил Игоревич
Действителен: с 13.12.2021 до 13.12.2022

Таблица 3

Классификация вторичных ресурсов/вторичного сырья лесной и деревообрабатывающей отраслей ЛПК

Вид отходов	Отрасли лесной промышленности			Приоритетные направления использования (продукты переработки)
	Производство пиломатериалов	Производство фанеры, ДВП, ДСП	Целлюлозно-бумажное производство	
Щепа	+	-	+	Топливо; щепа технологическая для ДСП, ДВП
Горбыль	+	-	-	Топливо; щепа технологическая для ДСП, ДВП
Опилки	+	+	+	Топливо
Пыль	+	+	-	Топливо

ДВП – древесноволокнистые плиты

ДСП – древесностружечные плиты

Таблица 4

Классификация вторичных ресурсов/вторичного сырья целлюлозно-бумажной промышленности ЛПК

Вид отходов	Приоритетные направления использования (продукты переработки)
Щепа	Производство древесных плит Топливо
Опилки	Промышленность строительных материалов (в производстве бетонов, железобетонных изделий, кирпича, керамических изделий) ЛПК в производстве древесных плит и картона, бумаги, низкокачественной целлюлозы Топливо
Макулатура	Производство картона, бумаги, низкокачественной целлюлозы

Существующие термины и определения древесных отходов установлены в межгосударственных и национальных стандартах: ГОСТ 17462-84 «Продукция лесозаготовительной промышленности. Термины и определения», ГОСТ 15812-87 «Древесина клееная слоистая. Термины и определения» и ГОСТ Р 56070-2014 «Отходы древесные. Технические условия».

Вместе с тем, следует отметить отсутствие единого термина, определяющего совокупность всех видов отходов от заготовки, переработки и потребления древесины, что осложняет разработку нормативных и методических материалов, регламентирующих использование древесных отходов.

Межгосударственный стандарт ГОСТ 18320-78 «Опилки древесные технологические для гидролиза. Технические условия» распространяется на древесные опилки, получаемые при распиловке древесины и предназначенные для гидролизного производства и не распространяется на древесные опилки, получаемые при раскрое фанеры, древесноволокнистых и древесностружечных плит, пластиков и других материалов, в состав которых входят смолы.

Межгосударственный стандарт ГОСТ 5244-79 «Стружка древесная. Технические условия» содержит требования к сырью для изготовления древесной стружки, в качестве которого могут быть использованы и кусковые отходы лесопиления, деревообработки, фанерного и спичечного производств.

Межгосударственный стандарт ГОСТ 10700-97 «Макулатура бумажная и картонная. Технические условия» распространяется на макулатуру бумажную и картонную, применяемую в качестве вторичного сырья для переработки на бумагу, картон и другие изделия в народном хозяйстве и поставляемую на экспорт.

Промышленность строительных материалов

Промышленность строительных материалов представляет собой совокупность субъектов, осуществляющих деятельность в сфере промышленности, в рамках класса 08 «Добыча прочих полезных ископаемых» раздела В «Добыча полезных ископаемых», класса 16 «Обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели, производство изделий из соломки и материалов для плетения»

и класса 23 «Производство прочей неметаллической минеральной продукции» раздела С «Обрабатывающие производства», определяемых в соответствии с Общероссийским классификатором видов экономической деятельности ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2).

К промышленности строительных материалов относится производство таких видов строительных материалов, как цемент, мелкоштучные стеновые материалы, сборные железобетонные конструкции и изделия, изделия теплоизоляционные, кровельные и гидроизоляционные материалы, листовое стекло, асбестоцементные изделия, готовые бетоны и растворы, строительный гипс и изделия из гипса, известь строительная, сухие строительные смеси, керамзит, облицовочные материалы натуральные, строительные металлические конструкции и изделия, пиломатериалы, деревянные строительные конструкции, мел и некальцинированный доломит, сланец, гравий, песок, глина и каолин.

Основными потребителями строительных материалов являются строительная индустрия, промышленность строительных материалов, дорожная отрасль, железнодорожное путевое хозяйство, жилищно-коммунальное хозяйство, нефтяная и газовая промышленность. Кроме того, продукция промышленности строительных материалов используется в автомобилестроении и транспортном машиностроении, сельском хозяйстве, производстве мебели и для нужд населения.

Промышленность строительных материалов является приоритетной отраслью, определяющей текущее состояние экономики Российской Федерации и потенциал ее развития, включая обновление основных фондов, строительство и ремонт объектов промышленности, транспортной и инженерной инфраструктуры, строительство в необходимом объеме комфортного и качественного жилья, занятость населения в средних и малых населенных пунктах, а также размер государственных расходов, связанных с реализацией программ развития.

Деятельность отрасли напрямую зависит от уровня инвестиционной активности – инвестиций в основной капитал, спроса на строительные материалы со стороны индустриальных потребителей и населения. Существенное влияние на деятельность

отдельных предприятий отрасли оказывают импортные поставки продукции, слабая реализация экспортного потенциала промышленности строительных материалов.

Стекольная промышленность России сегодня производит широкий ассортимент продукции для различных отраслей хозяйства и бытового использования и потребляет 5% топлива, 9% электроэнергии, 7,5% минеральных ресурсов от общего количества по стране. Более 8% грузооборота железнодорожного транспорта связано с перевозкой сырья и готовой продукции стекольной отрасли. Доля отрасли в ВВП составляет 0,65%.

В стекольной отрасли страны занято около 500 тыс. человек. Основная продукция – это стеклянная тара (50%) и листовое стекло (25% от общего объема выпуска). Остальные сегменты – сортовое, специальное, техническое стекло и стекловолокно. Основные производственные мощности расположены в Центральном и Южном регионах Российской Федерации, а также в Республиках Башкортостан, Дагестан и Татарстан.

Строительная отрасль является основным потребителем листового стекла (75-80%). В 2020 году выпущено около 221 млн $м^2$ продукции (3,2 млн тонн). Развивается перспективная технология производства стекол с энергосберегающими свойствами. Сегодня мощности заводов по выпуску стекла в России растут, и, если по листовому стеклу объем производства еще пока ниже, чем в 70-х годах XX века, то по тарному стеклу он в 1,5 раза превышает показатели того времени (около 7 млн. тонн ежегодно). Основные потребители тарного стекла – производители всех видов напитков, пищевая, медицинская и парфюмерная промышленность. Перспективные технологии обработки поверхности стеклянной тары позволяют значительно сократить вес стеклоизделия.

По данным формы федерального статистического наблюдения 2-ТП (отходы) по видам экономической деятельности 34000000000 Отходы производства прочей неметаллической минеральной продукции, в том числе 34100000000 Отходы производства стекла и изделий из стекла, 34300000000 Отходы производства строительных керамических материалов, 34500000000 Отходы производства цемента, извести и гипса, 34600000000 Отходы производства бетона, продукции из

бетона, цемента, гипса, извести, в 2020 г. было образовано и накоплено порядка 4 млн т отходов, утилизировано – 2,2 млн т (уровень утилизации составляет около 50%). (В оценку объемов образования отходов не включены вскрышные и вмещающие породы).

Следует отметить, данные формы 2-ТП (отходы) являются приблизительными, так как часть организаций не предоставляют сведения об объемах образования и обращения с отходами, включая их утилизацию в качестве вторичных ресурсов/ вторичного сырья. Представленные отчитывающимися организациями данные не верифицируются.

Основными мировыми тенденциями в развитии промышленности строительных материалов, которым следует и Российская Федерация, в последние годы являются:

- переход на новый уровень энергоэффективности производства;
- снижение негативного влияния на окружающую среду;
- вовлечение отходов в производство строительных материалов и увеличение глубины переработки природных ресурсов;
- выпуск новых типов (инновационных и композитных) строительных материалов, повышающих энергоэффективность зданий и сооружений и их внутреннюю экологичность, снижающих ресурсоемкость и повышающих надежность и долговечность зданий и сооружений;
- рост производительности труда за счет автоматизации процессов, внедрение передовых технологий, улучшение условий труда и материального стимулирования работников;
- увеличение доли строительства автомобильных дорог с цементобетонным покрытием в общем объеме строительства автомобильных дорог с твердым покрытием;
- активная позиция государства в регулировании отрасли и поддержке внутренних производителей и рынков сбыта;
- существенные структурные изменения в мировой индустрии строительных материалов.

Еще одной тенденцией является увеличение в Российской Федерации числа предприятий, занятых в сфере сбора, сортировки и продаже вторичного сырья, произведенного из строительных отходов. Кроме того, немало предприятий занимаются утилизацией строительных отходов и с помощью недорогих технологий производят из них высококачественные строительные материалы.

Первое место по объему и значению для строительной индустрии принадлежит доменным шлакам, образующимся в качестве побочного продукта при выплавке чугуна из железных руд. В настоящее время доменные шлаки являются ценным сырьевым ресурсом для производства многих строительных материалов и прежде всего портландцемента. Использование доменных шлаков как активного компонента цемента позволяет существенно увеличить его выпуск. Европейскими нормами разрешается вводить в портландцемент до 35% доменного гранулированного шлака, а в шлакопортландцемент – до 80%. Ввод доменных шлаков в сырьевую смесь увеличивает производительность печей и снижает расход топлива на 15%. При использовании доменных шлаков для производства шлакопортландцемента снижаются топливно-энергетические затраты на единицу продукции почти в 2 раза, а себестоимость – на 25-30%. Кроме того, шлак как активная добавка значительно улучшает ряд строительно-технических свойств цемента.

Доменные шлаки являются сырьем не только для традиционных, но и для таких сравнительно новых эффективных материалов, как шлакоситаллы – продукты, полученные методом каталитической кристаллизации шлакового стекла. По прочностным показателям шлакоситаллы не уступают основным металлам, существенно превышая значения данных характеристик стекла, керамики, природного камня. Шлакоситаллы в 3 раза легче чугуна и стали, они имеют прочность на истирание в 8 раз выше, чем у материалов каменного литья и в 20-30 раз, чем у гранита и мрамора.

По сравнению с доменными в производстве строительных материалов пока значительно в меньшей степени используются сталеплавильные шлаки и шлаки цветной металлургии. Они являются большим резервом получения строительного

щебня и могут быть с успехом использованы в производстве минеральной ваты, портландцемента и других вяжущих материалов, бетонов автоклавного твердения.

Большим количеством отходов в виде различных шламов характеризуется глиноземное производство. Несмотря на отличия в химическом составе шламов, остающихся после выщелачивания оксида алюминия из природного глиноземсодержащего сырья, все они содержат 80-85% гидратированного двухкальциевого силиката. После обезвоживания этот минерал обладает способностью твердеть как при нормальной температуре, так и в условиях тепловлажностной обработки. Наиболее крупнотоннажный отход глиноземного производства – нефелиновый (белитовый) шлам используется для производства портландцемента и других вяжущих, материалов автоклавного твердения и др. При применении нефелинового шлама в производстве портландцемента расход известняка сокращается на 50-60%, производительность вращающихся печей повышается на 25-30%, а расход топлива снижается на 20-25%.

Большое количество отходов в виде золы и шлаков, а также их смесей образуется при сжигании твердых видов топлива. Их выход составляет: в бурых углях – 10-15%, каменных углях – 5-40%, антраците – 2-30%, горючих сланцах – 50-80%, топливном торфе – 2-30%. В производстве строительных материалов обычно используются золы сухого удаления и золошлаковая смесь из отвалов. Область применения золошлакового сырья в производстве строительных материалов чрезвычайно разнообразна. Наиболее значительными направлениями использования топливных зол и шлаков являются дорожное строительство, производство вяжущих, тяжелых и ячеистых бетонов, легких заполнителей, стеновых материалов. В тяжелых бетонах золы используют, в основном, в качестве активной минеральной добавки и микронаполнителя, что позволяет снизить расход цемента на 20-30%. В легких бетонах на пористых заполнителях золы применяют не только как добавки, снижающие расход цемента, но и как мелкий заполнитель, а шлаки в качестве пористого песка и щебня. Золы и шлаки используются также для изготовления искусственных пористых заполнителей легких бетонов. В ячеистых бетонах зола применяется как основной компонент или добавка для снижения расхода вяжущего.

Все большее применение в промышленности строительных материалов находят отходы угледобычи и углеобогащения. На углеобогатительных фабриках угольных бассейнов ежегодно образуются миллионы тонн отходов, которые могут быть использованы для получения пористого заполнителя и кирпича. Использование отходов углеобогащения в качестве топливной и отощающей добавки при изготовлении керамических изделий позволяет сократить расход условного топлива на 50-70 кг на 1000 единиц кирпича и повысить его марку. При строительстве дорог отходы угледобычи могут широко использоваться в конструкции дорожного полотна.

Ценнейшее сырье для промышленности строительных материалов представляют собой отходы горнорудных предприятий и предприятий нерудной промышленности. Можно привести немало примеров эффективного использования вскрышных пород, отходов обогащения руд, отсевов дробления как сырья для получения вяжущих, автоклавных материалов, стекла, керамики, фракционированных заполнителей. Эксплуатационные расходы на получение 1 $м^3$ щебня из отходов горнорудных предприятий в 2-2,5 раза ниже, чем на добычу его из карьеров.

Значительным спектром образования отходов, представляющих интерес для производства строительных материалов, характеризуется химическая промышленность. Основными из них являются фосфорные шлаки и фосфогипс. Фосфорные шлаки – отходы при возгонке фосфора в электропечах – перерабатываются, в основном, в гранулированные шлаки, шлаковую пемзу и литой щебень. Гранулированные электротермофосфорные шлаки близки по структуре и составу к доменным и также с высокой эффективностью могут использоваться в производстве цементов. На их основе разработана технология производства шлакоситаллов. Использование фосфорных шлаков в производстве стеновой керамики позволяет повысить марку кирпича и улучшить другие его свойства.

Потребности промышленности строительных материалов в гипсовом сырье практически в полной мере можно удовлетворить за счет гипсосодержащих отходов промышленности и, в первую очередь, фосфогипса. К настоящему времени разработан ряд технологий получения строительного и высокопрочного гипса из фосфогипса, реализованных пока недостаточно. Этому в определенной мере

способствует существующая ценовая политика на природное сырье, не поощряющая в полной мере применение альтернативного вторичного сырья. В Японии, где нет собственных запасов природного гипсового сырья, для получения разнообразных гипсовых изделий фосфогипс используют практически полностью.

Применение фосфогипса эффективно также в производстве портландцемента, где он не только позволяет, как и природный гипсовый камень, регулировать сроки схватывания цемента, но, будучи введенным в сырьевую смесь, выполняет роль минерализатора, снижающего температуру обжига клинкера.

Использование стеклобоя в производстве стекла позволяет заместить часть природных компонентов, используемых для приготовления шихты, что приводит к увеличению ресурсоэффективности производства, кроме этого облегчает процесс стекловарения (благодаря снижению температуры в печах) и способствует экономии энергоресурсов и сокращению выбросов загрязняющих веществ.

Большая группа эффективных строительных материалов изготавливается из отходов древесины и в процессе переработки другого растительного сырья. С этой целью используются опилки, стружка, древесная мука, кора, сучья и др.

Из отходов древесины, полученных на различных стадиях ее переработки, производятся древесноволокнистые и древесностружечные плиты, арболит, ксилолит, опилкобетон, ксилобетон, фибролит, королит, древесные пластики. Все эти материалы в зависимости от области применения подразделяются на конструкционно-теплоизоляционные, теплоизоляционные и отделочные.

Применение материалов на основе древесных отходов наряду с высокими технико-экономическими показателями обеспечивает архитектурную выразительность, хороший воздухообмен и микроклимат помещений, улучшенные теплотехнические показатели.

Значительный объем отходов, которые могут служить вторичными ресурсами/ вторичным сырьем, образуется на самих предприятиях по производству строительных материалов. Это, наряду с отходами производства нерудных материалов, – стекольный и керамический бой, цементная пыль, отходы производства минеральной ваты и др. Комплексное использование сырья на большинстве

предприятий позволяет создавать малотходные технологии, при которых первичные и вторичные ресурсы перерабатываются в строительные материалы.

В таблице 5 приведен перечень наиболее перспективных к использованию вторичных ресурсов и вторичного сырья, образующихся на предприятиях промышленности строительных материалов, и приоритетные направления их использования.

Таблица 5

Перечень наиболее перспективных к использованию вторичных ресурсов и вторичного сырья, образующихся на предприятиях промышленности строительных материалов

Область хозяйственной деятельности	Вид отходов	Приоритетные направления использования (продукты переработки)
Производство бетона, железобетона, железобетонных конструкций и изделий	Шлам и остаточный бетон	Производство стройматериалов
	Щебень, цемент, бетонная смесь, бетон в кусковой форме, бой железобетонных изделий	Возврат в производство
	Брак от производства изделий с трещинами, сколами; технологические отходы; бетонную пыль; засохший и жидкий растворы	Производство вторичного щебня для изготовления бетонных смесей, камней стеновых бетонных, фундаментных плит, оснований для дорожных покрытий, площадок, подстилающих слоев при строительстве тротуаров; использование в ландшафтной архитектуре, для засыпки вместо недостающего грунта при выполнении строительных работ; применение в качестве активной органоминеральной добавки.

Область хозяйственной деятельности	Вид отходов	Приоритетные направления использования (продукты переработки)
		Дробленые отходы ячеистого бетона применяются в качестве заполнителей строительных растворов, удобрений, добавляют в корм на птицефабриках
Добыча каменных горных пород и производство	Отходы в виде отсевов	Производство минерального наполнителя для цемента или компонента сырьевой шихты
Производство щебня	Отходы дробления щебня	Производство геополимерных материалов
Добыча и обогащение руд	Грубозернистые и мелкозернистые фракции каменных вскрышных пород	Использование в качестве заполнителя для бетона
	Тонкодисперсные фракции каменных вскрышных пород	Использование в качестве кремнеземистого компонента в силикатных тяжелых и ячеистых бетонах
Горно-обогатительные комбинаты	Отходы обогащения железистых кварцитов	Использование в производстве заполнителя для бетонов и строительных растворов, а также в качестве активного кремнеземистого компонента бесклинкерных и малоклинкерных вяжущих автоклавного твердения
Производство цементного клинкера	Пыль	Возврат в производство; использование для раскисления почв и в производстве вяжущих веществ
Производство пиломатериалов	Кусковые отходы	Использование для выработки цельных, клееных заготовок и мелкой пилопродукции; технологической щепы для производства целлюлозы и

Область хозяйственной деятельности	Вид отходов	Приоритетные направления использования (продукты переработки)
		другой продукции с измельчением древесины; в лесохимическом производстве; в качестве топлива
	Опилки	Производство спирта, кормовых дрожжей, целлюлозы, древесной муки и строительных материалов; использование в лесохимическом производстве; для хозяйственно-бытовых нужд; в сельском хозяйстве; для технологических целей
	Стружка	Изготовление плит и строительных блоков; применение в лесохимическом производстве
	Кора	Получение дубителей в лесохимическом производстве; для изготовления удобрений
Производство стекла	Стеклобой	Применение в качестве самостоятельного вида сырья; частичная замена шихты стекольным боем; использование в производстве стеклотары, стекла и строительных материалов (пеностекло, пенобетон, перлитокремнезит, стеклопенокремнезит и др.); жидкое стекло; интерьерная плитка
Обогащение каолина	Песок, полученный в процессе обогащения каолина, и измельченный стеклобой	Использование в производстве силикатного кирпича

Область хозяйственной деятельности	Вид отходов	Приоритетные направления использования (продукты переработки)
	Отходы обогащения и добычи полезных ископаемых	Использование при производстве пористых заполнителей для керамических изделий, силикатного кирпича, штукатурных и кладочных растворов
Производство деревянных строительных конструкций	Древесные отходы	Применение в качестве топлива; производство арболита; производство тары; щепа технологическая в производстве ДВП, ДСП и ЦСП, ЦБП; в гидролизном производстве, лесохимической промышленности; производство изделий народного и производственного потребления
Производство песка	Обсидиан	Применение в производстве различных типов легких бетонов: теплоизоляционных, конструкционных, конструкционно-теплоизоляционных
Производство доломита	Отходы доломитов	Применение в производстве вяжущих веществ
Добыча и использование сланцев	Сланцевое масло (остаток атмосферной перегонки смолы)	Замещение сернистых и высокосернистых мазутов, применение в качестве добавки к нефтяным продуктам при переработке
	Дистиллятные фракции смолы	Использование в составе растворителей и разбавителей при отсутствии требований у продукта по содержанию серы, а газойли – как технологическое топливо, теплоносители или в

Область хозяйственной деятельности	Вид отходов	Приоритетные направления использования (продукты переработки)
		качестве смесевого сырья для гидроочистки
Производство керамзитового гравия	Пыль с электрофильтров	Использование в качестве добавки к сырой глине и возврат в производство; производство геополимеров
	Пыль с сортировки	Производство материалов для дорожного строительства (тротуарная плитка, бортовые камни, укрепление оснований дорог); материалов гражданского строительства (стеновые материалы, монолитный бетон, кладочные растворы, высокопрочный бетон); материалов автоклавного твердения, наполнителей, пигментов
Разработка месторождения мягкого мела	Мел, в том числе накопленный в отвалах меловых пород	Использование в производстве качественных стеновых материалов
Производство бетона, железобетона	Брак от производства изделий с трещинами, сколами; технологические отходы; бетонную пыль; засохший и жидкий растворы	Производство вторичного щебня для изготовления бетонных смесей, камней стеновых бетонных, фундаментных плит, оснований для дорожных покрытий, площадок, подстилающих слоев при строительстве тротуаров; использование в ландшафтной архитектуре, для засыпки вместо недостающего грунта при выполнении строительных работ.

Область хозяйственной деятельности	Вид отходов	Приоритетные направления использования (продукты переработки)
		Мелкая фракция в виде отсева размером до 5 мм применяется в качестве активной органоминеральной добавки. Пылевидный наполнитель используется как заполнитель при изготовлении строительного раствора. Дробленые отходы ячеистого бетона применяются в качестве заполнителей строительных растворов, удобрений, добавляют в корм на птицефабриках
Производство сухих строительных смесей	Отсев песка (глинистые включения)	Возврат поставщику песка
	Отходы моторного масла от автопогрузчиков	Использование в качестве антикоррозионной смазки наружных поверхностей металлических конструкций
Асбестоцементные производства	Асбестоцементные отходы и	Использование в качестве сырья для изготовления строительных материалов и изделий; для изготовления безобжигового заполнителя пористой структуры; в производстве газобетонов и изделий автоклавного твердения; теплоизоляциионной скорлупы
Производство строительных металлических конструкций и изделий	Высечка	Использование в строительстве как армирующее средство для усиления кирпичной кладки, при закладке фундамента, возведении стен; как материал заграждений

Область хозяйственной деятельности	Вид отходов	Приоритетные направления использования (продукты переработки)
	Шлаки	Использование в производстве портландцемента и шлакоблоков, для заполнения пустот в бетоне
	Шлаковая пемза	Использование в качестве компонента шлакобетона для ограждений и несущих конструкций
	Минеральная вата	Использование в качестве тепло- и звукоизоляционного материала стен, перекрытий, дверей
	Красный бокситный шлам	Использование в производстве цементов, шлакового щебня, дорожных покрытий
Производство теплоизоляционных изделий	Отходы производства высокотемпературного оксидного волокна	Изготовление термостойких изделий
Производство строительного гипса и изделий из гипса	Гипсосодержащие отходы	Использование в качестве сырья для производства гипсовых вяжущих
Производство мелкоштучных стеновых материалов	Бой кирпича	Использование для засыпания котлованов, мест под автостоянки и асфальтированные площадки; болотистых и слабых почв перед возведением домов и закладкой коммуникационных сетей; в качестве материала для строительства временных дорог или подъездных путей с небольшой загрузкой; компонента сырьевой шихты строительных композитов; в декоративных целях для оформления ландшафта и создания композиций; в качестве теплоизоляционного материала

Область хозяйственной деятельности	Вид отходов	Приоритетные направления использования (продукты переработки)
Разработка известняка-ракушечника для получения стенового штучного камня	Отходы камнепиления	Изготовление ракушечно-бетонных блоков

Легкая промышленность

Приоритетными группами продукции легкой промышленности и целевыми значениями по объему выпуска к 2035 году являются:

– швейная продукция;
– обувь и изделия из кожи;
– спецодежда;
– технический текстиль;
– натуральные ткани;
– кожа;
– трикотажные полотна;
– синтетические и искусственные ткани.

Российская легкая промышленность обеспечивает 0,34% ВВП, что составляет 1,04 % от общего объема обрабатывающих производств.

Сегодня лёгкая промышленность России насчитывает в своём составе 20 тысяч предприятий.

За период с 2009 по 2019 год общий объём отраслевого производства вырос с 191 млрд рублей до 520 млрд рублей. Объем отгруженных товаров собственного производства легкой промышленности за 2021 г. составил 628,9 млрд руб. или 121,2% от объема отгрузки 2020 года. И это при том, что ёмкость внутреннего рынка страны оценивается в цифру порядка 2 трлн рублей.

Российские обувные производители, общее количество которых подошло к отметке в 300 организаций. В 2021 году выпустили 100,4 млн. пар обуви. Это составляет 23,4% потребления. Остальная часть – импорт.

По данным формы федерального статистического наблюдения 2-ТП (отходы), в 2020 году объем образования отходов производства в легкой промышленности составил 80,98 тыс. т, объем утилизации – 29,6 тыс. т (уровень утилизации – 36,6%). Наибольшими по объему образования в легкой промышленности являются текстильные отходы – отходы производства тканей и швейной промышленности; а также отходы кожи и обуви. Образование отходов текстильной промышленности в 2020 г. составило 54,5 тыс. т, использование – 18,3 тыс. т (уровень утилизации – 33,6%); отходов производства кожи и обуви – 26,5 тыс. т, использование – 11,26 тыс. т (уровень утилизации – 42,5%).

Объем образования отходов, аналогичных отходам легкой промышленности, составил 117,4 тыс. т, утилизировано – 65,4 тыс. т (уровень утилизации – 55,4%). Объем образования отходов кожи и обуви составил 29,6 тыс. т, объем использования – 11,48 тыс. т (уровень утилизации – 38,8%). Прирост объемов образования отходов, в основном, обусловлен отходами технических тканей (фильтровальных) и отходами спецодежды.

Следует отметить, данные формы 2-ТП (отходы) являются приблизительными, так как часть организаций не предоставляют сведения об объемах образования и обращения с отходами, включая их утилизацию в качестве вторичных ресурсов/ вторичного сырья. Представленные отчитывающимися организациями данные не верифицируются.

Утилизируются в основном условно чистые отходы производства. Так образование текстильных отходов в виде лоскута, обрезков и обрывков, незагрязненных текстильных изделий составляют 37,6 тыс. т (уровень утилизации – 55,8%). Из отходов производства кожи и обуви в основном используются отходы кожи и меха. Значительная часть потерявшего потребительские свойства текстиля (одежды), кожаных изделий и обуви в составе ТКО вывозится на полигоны размещения отходов или попадает в композицию альтернативного топлива.

С 2021 года реализуются:

– проект по созданию высокотехнологичного производства по вторичной переработке текстиля. Та одежда, которая не может быть больше использована,

отправляется на переработку, где из такого сырья готовится нетканое полотно. Из данного полотна впоследствии производятся технические салфетки для уборки, либо осуществляется производство пряжи. В свою очередь, из пряжи производятся нити, из которых вьются новые товары, такие как перчатки и носки;

– проект по производству материалов с применением сырья вторичной переработки из переработанного волокнистого синтетического сырья. Качество таких материалов соответствует нетканым материалам, изготовленным из первичных химических волокон. Уже на стадии разработки таких материалов закладывается идея дальнейшей переработки (после эксплуатации изделий) без сжигания или размещения на полигонах. Основным способом является разволокнение для дальнейшего циклического применения при создании нетканых материалов.

В таблице 6 приведен перечень наиболее перспективных к использованию вторичных ресурсов и вторичного сырья, образующихся на предприятиях легкой промышленности, и приоритетные направления их использования.

Таблица 6

Перечень наиболее перспективных к использованию вторичных ресурсов и вторичного сырья легкой промышленности

Вид отходов	Наименование (перечень) позиций отходов	Приоритетные направления использования (продукты переработки)
Отходы хлопчатобумажного производства	Отходы хлопкопрядения: пух циклонный, орешек и пух трепальный, подметь, низкосортные отходы	Производство технической ваты, ватина, мебельной ваты, нетканых материалов, волокна регенерированного
	Отходы ткацкого производства – путанка, концы пряжи	Производство технической ваты, нетканых материалов, рубероида
	Лоскут весовой	Производство товаров народного потребления
Отходы производства шерстяных тканей	Шерстяные и полушерстяные тряпье и обрезки	Производство шерсти восстановленной
Ветошь, лоскут	Промышленные отходы тканей, трикотажа, нетканых полотен	Производство ленты обтирочной, ветоши обтирочной, пакли из

Вид отходов	Наименование (перечень) позиций отходов	Приоритетные направления использования (продукты переработки)
		вторичного сырья, нетканых материалов
Текстильные отходы	Низкосортные и трудноперерабатываемые отходы	Производство плит строительного назначения, геотекстильные материалы
Отходы кожевенно-обувной промышленности	Краевые участки шкуры, стружка сырьевая, мездра	Получение желатина, клей мездровый Производство щетины, наполнителя для кожи
	Стружка хромовая, обрезь и вырубка	Производство искусственной кожи, кожкартона, замазки, наполнителей, пластификаторов
	Лоскут кож	Крой лыжных креплений, ремешков, стельки для обуви и пр.
	Вырубка кожевенная	Производство набоек кожаных, стелек, задников для обуви, шайб технические и пр.

На вторичные ресурсы легкой промышленности и продукцию из них разработан ряд нормативных документов, в том числе межгосударственные и национальные стандарты. Основные из них – межгосударственные стандарты: ГОСТ 4644-75 «Отходы производства текстильные, хлопчатобумажные, сортированные. Технические условия», ГОСТ 4643-75 «Отходы потребления текстильные хлопчатобумажные сортированные. Технические условия», ГОСТ 6015-72 «Отходы волокнистые хлопкозаводов. Технические условия», национальный стандарт ГОСТ Р 57027-2016 «Полотна нетканные термоскрепленные объемные синтетические. Общие технические условия».

Электронная промышленность и микроэлектроника

Электронная промышленность – отрасль экономики, связанная с разработкой и производством электронного оборудования, модулей, компонентов и встраиваемого программного обеспечения.

В отрасли создаются ключевые технологии разработки и производства изделий электронной компонентной базы и электронной (в том числе радиоэлектронной) продукции.

К изделиям электронной компонентной базы относятся:

- интегральные микросхемы;
- полупроводниковые и вакуумные приборы;
- приборы оптоэлектроники и фотоники;
- приборы квантовой электроники и пьезотехники;
- приборы микросистемной электроники;
- изделия пассивной электронной компонентной базы;
- радиоэлектронные устройства и системы на кристалле.

К электронной (в том числе радиоэлектронной) продукции относятся:

- электронные, (в том числе радиоэлектронные), модули и комплексированные приборы типа системы в корпусе;
- электронные, (в том числе радиоэлектронные), устройства и системы специального назначения;
- профессиональная и потребительская электроника, (в том числе радиоэлектроника).

Доля электронной промышленности в валовом внутреннем продукте Российской Федерации составляет 1,8%, уровень добавленной стоимости – 60-80%.

Электронная промышленность представлена производственными, научно-производственными, проектными и научными организациями, фондами развития, отраслевыми образовательными организациями и профессиональными объединениями, общее количество которых составляет около 1600-1700 организаций.

Научно-технический и производственный потенциал отрасли оказывает значительное влияние на темпы развития смежных отраслей промышленности, а также определяет уровень технологической независимости Российской Федерации.

Структурно электронная промышленность состоит из 3 основных групп:

- организации с государственным участием;
- организации с частным российским капиталом;

– организации с иностранным капиталом.

По состоянию на 2019 год в России насчитывается 422 организации отрасли с государственным участием, 370 из которых включены в сводный реестр организаций оборонно-промышленного комплекса. Указанные организации обеспечивают около 55% отраслевой выручки и включены в состав ряда интегрированных структур.

Организации с частным российским капиталом представлены 1200 преимущественно малыми и средними организациями, ориентированными в основном на коммерческие рынки, но при этом играющими значимую роль в исполнении государственных контрактов. Такие организации обеспечивают около 23% отраслевой выручки.

Организации с иностранным капиталом представлены 30 организациями, обеспечивающими до 22% отраслевой выручки.

Крупнейшие организации отрасли расположены в Центральном, Приволжском, Северо-Западном, Уральском, Сибирском, Южном, Северо-Кавказском и Дальневосточном федеральных округах (в порядке уменьшения концентрации организаций).

Особое место в структуре отрасли занимают организации микроэлектронной промышленности, представленные 10 организациями, осуществляющими серийное производство микроэлектроники, и 65 – дизайн-центрами, осуществляющими работы по проектированию и созданию микроэлектронной продукции, обладающими необходимыми кадрами, оборудованием и технологиями.

Основными производителями микроэлектронной продукции национального уровня являются организации Государственной корпорации по содействию разработке, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции «Ростех».

Основным проблемным вопросом производственно-технологического характера в отрасли является дефицит современного российского производственного, контрольно-измерительного и испытательного оборудования, который оказывает существенное влияние на освоение производства конкурентоспособной высокотехнологичной электронной продукции. Имеются проблемы обеспечения

организаций отрасли отдельными видами полупроводниковых материалов, эпитаксиальных структур, специальных материалов, а также российскими средствами автоматизированного проектирования, системным программным обеспечением и системами управления базами данных.

Практика концентрации ресурсов на закупке оборудования, в основном иностранного производства, не обеспечивает требуемый уровень развития производства. Применение автоматизированных систем управления и контроля технологических процессов носит фрагментарный характер. Применение информационных технологий без связи с технологическим оборудованием недостаточно эффективно.

Мелкосерийное производство изделий в основном для нужд обороны и обеспечения безопасности государства не обеспечивает внедрение новых разработок и в ряде случаев делает невозможным создание их рентабельного производства.

В настоящее время отмечается тенденция роста потребности во внедрении информационных технологий в систему планирования отрасли, операционные процессы проектирования, разработки и производства электронной продукции, сбора отраслевой статистики, сопровождения закупочной деятельности и продвижения новой продукции. Сформированы заделы для развития единой отраслевой информационной управленческой системы.

Отходы электронной промышленности и микроэлектроники содержат ценные компоненты, которые можно восстановить и использовать в производственном цикле. В электронных отходах содержится значительное количество меди (5-20% от общего веса), а также относительно высокие количества благородных металлов, таких как, золото (0,1%), серебро (0,2%) и палладий (0,005%), редкоземельные металлы. Благородные металлы присутствуют в этой смеси в виде покрытий различной толщины, припоев, компонентов сплавов (драгметаллы часто используются в контактах реле, в переключателях, в печатных схемах компьютеров). Состав электронного лома во времени изменяется, это связано с изменением материалов, применяемых в производстве электронного оборудования (в частности, все большее применение находят редкоземельные металлы).

Все вышеперечисленные металлы вместе могут составлять основную экономическую выгоду от переработки электронных отходов, так как они могут представлять собой более 95% её общей стоимости. Тем не менее, и другие материалы могут быть переработаны с определенным экономическим эффектом, например, свинец, никель и некоторые виды пластиков.

По оценкам экспертов, на сегодняшний день на территории Российской Федерации образуется около 1,6 млн тонн электронных отходов в год. Верифицированные сведения о количестве собранных и переработанных электронных отходов отсутствуют.

3 Ключевые вызовы и возможности повышения уровня вовлечения вторичных ресурсов/вторичного сырья в отраслях промышленности

Металлургическая промышленность

Как показывает мировой опыт, 97-100% металлургических отходов может быть вовлечено в переработку. Благодаря широкому спектру технологических процессов и оборудования металлургические предприятия могут утилизировать также отходы целого ряда других отраслей.

Переработка и использование шлаков в настоящее время представляют собой самостоятельную подотрасль металлургического производства. Традиционно распространенная практически во всех странах переработка доменных шлаков развивается в направлении перехода на припечную грануляцию, увеличения объемов использования гранулированного шлака в цементной промышленности, а также производства высокопрочного литого щебня для строительства шоссейных дорог, по которым движется тяжелый транспорт, и аэродромов. В производстве гранулированного шлака наиболее перспективными и эффективными являются сухие способы грануляции с использованием воздушного охлаждения или агрегатов с шаровой насадкой.

Переработка сталеплавильных шлаков развивается в направлении комплексной переработки с максимальным извлечением металла в металлопродукт, получением щебня, известковых и фосфорных удобрений для сельского хозяйства. Наиболее

перспективными в технологическом, экономическом, экологическом и эксплуатационном отношениях представляются технические решения, направленные на получение широкого ассортимента товарной продукции непосредственно из жидких шлаков. Наиболее эффективным является производство литого щебня (из жидких, а не отвальных шлаков), используемого в строительстве железных и автомобильных дорог, в качестве сырья для производства цемента и бетона.

Стабилизация содержащейся в сталеплавильных шлаках свободной извести обеспечивается обработкой водяным паром непосредственно после выпуска.

Развитие технологий переработки мелкодисперсных отходов металлургического производства (пыли, шламы, окалина) происходит в направлении получения продукции с более высокой добавленной стоимостью — частично восстановленного или металлизованного железосодержащего сырья, а также концентратов цветных металлов, главным образом, цинка.

Общемировым процессом является развитие металлургии на базе вторичного сырья — вторичной металлургии. Экономический рост характеризуется не только степенью использования первичных материалов, малоотходных технологий, но и долей вторичного сырья в общем балансе ресурсов, показателями его утилизации. В развитых странах вторичная металлургия производит около 40% общего объема металлов. При этом, помимо вовлечения в металлургический передел вторичного железосодержащего сырья, в мире получают развитие металлургические технологии с использованием вторичного неметаллического сырья и вторичных энергоресурсов на основе различных отходов производства и потребления.

Химическая промышленность

Высокие темпы роста производства различных продуктов истощают невозобновляемые естественные источники минерального сырья. Во многих случаях эксплуатируются месторождения сырья с более низким содержанием полезных компонентов или месторождения с большими глубинами залегания, в отдаленных, необжитых районах. Вследствие увеличения объема горно-подготовительных работ и других факторов затраты на единицу товарной продукции возрастают.

Существенно усложняется и удорожается добыча полезных ископаемых. В частности, нефть и природный газ добываются в значительной мере в отдаленных северных районах, на большой глубине залегания пластов, на дне моря.

Применение концентрирования (обогащения) упрощает и удешевляет переработку вторичных ресурсов, а также позволяет получать продукты более высокого качества. Потребляемые в химической промышленности вторичные ресурсы обычно недостаточно концентрированы, поэтому перед переработкой их в большинстве случаев обогащают с использованием существующих экономически целесообразных методов. Методы обогащения материалов весьма разнообразны, основаны на различии физических и химических свойств веществ, входящих в состав вторичных ресурсов: прочности, плотности, твердости, растворимости, температур плавления и возгонки, магнитной проницаемости и др. Тот же фосфогипс в зависимости от глубины переработки может обладать хорошим потенциалом использования и добавочной стоимости во множестве отраслей экономики. Однако, обогащение необходимо производить как можно ближе к источникам образования отходов.

Что касается вторичной переработки полимерных материалов, то здесь вовлекаются два потока: наряду с достаточно чистыми и легко вовлекаемыми в рециклинг отходами промышленного происхождения, есть плохо сортированный, загрязненный и, как правило, представляющий собой смесь различных видов полимеров поток твердых коммунальных отходов, который, зачастую, составляет до 80% в структуре вторичных полимерных ресурсов. Кроме того, промышленность требует наличия постоянного источника поступления вторичных ресурсов с соблюдением требований к качеству и ценовой политики, а выполнение этих условий трудно осуществить.

Решение этой проблемы неразрывно связано с необходимостью как улучшения предварительной сортировки и сбора полимерных отходов, так и необходимостью тщательного продумывания дизайна упаковки (например, дальнейшее воспроизведение в качестве вторичного ресурса полимерного материала, входящего в состав упаковки Tetra Pak, технологически сложно и экономически неэффективно).

Для снижения логистических потерь от сбора полимерных отходов необходимо их прессование в местах сбора, а также организация первичной переработки поблизости от мест сбора. Другими словами, необходимо создавать заготовительные предприятия по подготовке вторичного сырья для промышленности.

Низкий уровень фактической утилизации вторичных ресурсов и вторичного сырья с получением готовой продукции во многом объясняется несовершенством законодательной базы Российской Федерации, низкой стоимостью природного сырья, заниженными тарифами на перевозку первичных ресурсов по сравнению с тарифами на перевозку вторичных ресурсов/ вторичного сырья, что дополнительно стимулирует переработку именно первичных ресурсов, недостаточным развитием тех отраслей народного хозяйства, которые являются потенциальными крупнотоннажными потребителями вторичного сырья – строительная индустрия и сельское хозяйство, крайне низким научно-техническим потенциалом (от отсутствия квалифицированных кадров и отраслевых НИИ до отсутствия отечественной техники и технологий) и другими причинами.

Лесопромышленный комплекс

Древесина является возобновляемым ресурсом, однако, в связи с достаточно большими объемами ее заготовки все более остро становится вопрос об эффективном и комплексном использовании древесных лесных ресурсов. Комплексное использование древесных ресурсов, прежде всего, означает использование ресурсосберегающих малоотходных технологий переработки древесины.

Применение древесных отходов в качестве сырья позволяет существенно сократить использование лесных ресурсов за счет повышения общей глубины переработки древесины, а также решить проблему утилизации образования отходов данных видов и в результате чего снизить себестоимость производства изделий из дерева.

Однако, использование древесных отходов лесопильного и деревообрабатывающего производств в качестве сырья целесообразно только в тех

случаях, когда поставщик древесных отходов и их потребитель расположены в непосредственной близости друг от друга.

Вместе с тем, следует учитывать, что, в себестоимость конечного продукта включается как стоимость объема древесного сырья, ушедшего в отходы, так и стоимость утилизации отходов, что влечет неоправданное увеличение отходов, снижает прибыль производства и ухудшает конкурентоспособность выпускаемой продукции. Именно поэтому актуальной является задача поиска наиболее эффективных способов использования отходов основного производства.

Основными направлениями использования древесных отходов являются:

– производство технологической щепы для производства древесных плит и целлюлозно-бумажной промышленности;

– лесохимическое и гидролизное производство;

– производство бетонов с древесным наполнителем;

– производство биотоплива.

В настоящее время в Российской Федерации основная масса древесных отходов применяется в качестве топлива в различных водогрейных и парогрейных котлах, которые используются в технологическом цикле производства и для бытовых нужд лесоперерабатывающих предприятий, что позволяет данным предприятиям снизить затраты на приобретение тепловой энергии. В качестве топлива используются кусковые отходы древесины без предварительной сушки (теплотворная способность такого топлива составляет 4,2 МДж/кг). Следует отметить, что опилки, стружка, мелкие кусковые отходы, кора при этом практически не используются.

Следующим по значимости способом использования древесных отходов является их продажа населению в качестве дров (как правило, по цене ниже себестоимости древесины). В этом случае так же используются кусковые отходы древесины. Такое использование имеет место в районах расположения целлюлозных, лесохимических, гидролизных и древесноплитных производств.

Основным ограничением использования отходов этим способом является удаленность места образования отходов от потенциального потребителя. В результате этого ограничения количество возможных поставщиков вторичного сырья

не так велико. Однако, это ограничение – не единственное. Предприятия – потенциальные потребители отходов, как правило, достаточно крупные предприятия с отлаженной технологической цепочкой, рассчитанной на переработку сырья определенных размеров и структуры. Изменение этих параметров потребует переналадки оборудования, что может быть оправдано экономически только в случае большой партии однородного сырья. Таким образом, претендовать на поставку своих отходов в качестве сырья предприятиям потребителям в чистом виде могут только крупные лесопильные производства. Но даже такие предприятия будут вынуждены сортировать свои отходы и накапливать их некоторое время, что, в свою очередь, повысит стоимость данного вида сырья. В другом случае, предприятие, желающее поставлять свои отходы в качестве вторичного сырья, должно переработать их в полуфабрикат (например, технологическую щепу), удовлетворяющий требованиям предприятия потребителя, при этом стоимость такого полуфабриката должна быть ниже себестоимости полуфабриката, полученного на предприятии потребителя. Последнее условие выполнимо также только для крупных предприятий.

А в России в настоящее время лесопиление характеризуется большим количеством некрупных и мелких предприятий. Потому крайне ограниченное количество предприятий лесопромышленного комплекса, расположенных на территории Российской Федерации, в настоящее время может использовать отходы древесины в качестве вторичного сырья для других производств. Большинство же лесопильных производств использует часть своих кусковых отходов в качестве топлива в технологическом цикле и бытовых целях, а остальную массу отходов, в том числе кору, стружки, опилки, сваливают в отвалы.

Промышленность строительных материалов

Промышленность строительных материалов относится к числу наиболее ресурсоемких отраслей промышленности. Учитывая, что многие минеральные и органические отходы по своему химическому составу и техническим свойствам близки к природному сырью, а во многих случаях имеют и ряд преимуществ (предварительная термическая обработка, повышенная дисперсность и др.),

применение в производстве строительных материалов промышленных отходов является одним из основных направлений снижения ресурсоемкости этого массового многотоннажного производства. В то же время снижение объемов разрабатываемого природного сырья и утилизация отходов имеет существенное экономико-экологическое значение. В ряде случаев применение сырья из отвалов промышленных предприятий практически полностью удовлетворяет потребности отрасли в природных ресурсах.

В распоряжении Правительства Российской Федерации от 10.05.2016 № 868-р «Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года» установлен целевой показатель вовлечения отходов в производство промышленности строительных материалов к 2030 г. на уровне 75 млн т.

Существенные резервы для развития сырьевого потенциала в производстве строительных материалов представляют отходы городского хозяйства. В передовых странах мира в составе твердых коммунальных отходов превалируют макулатура, полимерные продукты, текстиль, стекло. Имеется многолетний опыт производства на базе этих отходов картона, волокна, строительных полимерных изделий и др.

Отвалы, образующиеся после разработок полезных ископаемых, содержат большое количество ценного для строительной области сырья, например, мела, глины, песка и других. Отвалы предприятий по обогащению руд содержат ещё более ценные компоненты, руды цветных металлов, к примеру, используют при получении композиционных вяжущих материалов, огнеупоров, облицовочных материалов, минерального волокна и других видов продукции. На данный момент отвалы обогатительных предприятий практически не используются. Однако, научно-практические исследования последних лет демонстрируют возможность использования отходов обогащения и добычи полезных ископаемых при производстве пористых заполнителей для керамических изделий, силикатного кирпича, штукатурных и кладочных растворов, активно использующихся в строительстве. Такое использование отходов обогащения позволяет не только удешевить производство и создавать новые материалы с уникальными свойствами,

но и значительно снизить уровень негативной нагрузки на окружающую среду.

Некоторые шлаковые расплавы в результате силикатного распада превращаются в тонкодисперсный порошок, «доменную муку», которая почти полностью состоит из гидравлически активного белита и может применяться как активная минеральная добавка без дополнительного помола, что экономически весьма целесообразно.

При добыче каменных горных пород и производстве на их основе крупного заполнителя для бетона образуется 22-28% отходов в виде отсевов дробления фракции 0-5 мм. Полученные при гидро- или аэродинамической сепарации дисперсные фракции таких отсевов дробления можно использовать в качестве минерального наполнителя для цемента или компонента сырьевой шихты, а фракции с наноразмерностью – для модификации структуры цементного камня. Перспективной технологией для применения дисперсных отходов дробления щебня является производство геополимерных материалов на основе измельченных магматических горных пород, которые являются основным компонентом вяжущего. Кроме основного компонента в состав этих вяжущих входит добавка доменного гранулированного шлака в количестве 15-25 %.

Многие горно-промышленные отходы могут применяться в строительной индустрии. Грубозернистые и мелкозернистые фракции каменных вскрышных пород целесообразно использовать в качестве заполнителя для бетона, а тонкодисперсные – в качестве кремнеземистого компонента в силикатных тяжелых и ячеистых бетонах.

Отходы обогащения железистых кварцитов горно- обогатительных комбинатов, выделяемые в виде тонких фракций, представляют собой потенциальное кремнеземсодержащее сырье для производства различных строительных материалов. Эти отходы могут быть использованы, прежде всего, в качестве заполнителя для бетонов и строительных растворов, а также в качестве активного кремнеземистого компонента бесклинкерных и малоклинкерных вяжущих автоклавного твердения.

Зола, используемая в цементной технологии, улавливается в системах обеспылевания, прежде всего в электрофильтрах, и, таким образом, относится к группе материалов, называемых в технологии цементов «летучая зола-уноса». Главным преимуществом сланцевой золы как активной минеральной добавки

является значительное, на 10-20%, снижение водопотребности соответствующих твердеющих систем по сравнению с бездобавочными или включающими другие добавочные компоненты, и на этой основе повышение прочности и улучшение других технологических свойств.

Сланцевую золу рекомендуется применять для изготовления: товарных бетонов классом от В15 до В35, высокопрочных бетонов классом от В40 до В80, растворов строительных от М50 до М200. Сланцевая зола может быть использована при производстве: монолитных и сборных железобетонных изделий; конструкций из тяжёлого, лёгкого и ячеистого бетона; изделий с хорошей и ровной лицевой поверхностью, не требующей дополнительной отделки; бетонов с повышенной коррозионной и гидротермической устойчивостью, пониженной водонепроницаемостью и практически безусадочностью. Сланцевая зола в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 31189-2015 «Смеси сухие строительные. Классификация» применяется при изготовлении смесей сухих строительных, которые используются при строительстве, реконструкции, ремонте зданий и сооружений. Сланцевая зола в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 31108-2020 «Цементы общестроительные. Технические условия» применяется при изготовлении цементов.

При производстве керамзитового гравия серьезную проблему представляет утилизация керамзитовой пыли, которая собирается в системах пылеочистки – пылеосадительных камерах, циклонах, фильтрах. На крупных керамзитовых заводах ежесуточно может образовываться до 7–8 т керамзитовой пыли. В дальнейшем этот отход добавляют к сырой глине и возвращают в производство, но чаще вывозят в отвалы. Керамзитовая пыль – весьма ценный продукт, который может быть использован при производстве различных строительных материалов, в том числе высокоэффективных композиционных вяжущих. Однако, область использование керамзитовой пыли с электрофильтров ограничивается геополимерами, что обусловлено их высокой цементо- и водопотребностью.

Твердые отходы асбестоцементного производства могут использоваться в производстве высококачественного сырья для изготовления строительных

материалов и изделий, так как обладают высокой потенциальной гидравлической активностью. Эффективный способ ее раскрыть – правильно подобранная термическая обработка твердых отходов. В этом случае гидратные новообразования и асбест будут подвергаться деструктурированию, а в системе накапливаются безводные продукты, обладающие гидравлической активностью.

При добыче облицовочного камня, переработке на щебень горных пород, производстве извести, цемента образуются отходы в виде отсевов и негабарита. Основная масса этих отходов пригодна для переработки с получением таких продуктов как щебень, песок, каменная мука.

Промышленность строительных материалов потенциально является одним из основных секторов промышленности, в который может быть вовлечено большое количество отходов других отраслей, в частности, металлургической, машиностроительной и предприятий топливно-энергетического комплекса. Основную массу отходов предприятий данных отраслей составляют золошлаковые отходы, шламы, шлаки и др.

Наиболее распространенные примеры использования вторичных ресурсов/ вторичного сырья, образующихся в различных отраслях промышленности, предприятиями промышленности строительных материалов приведены в таблице 7.

Таблица 7

Вовлечение вторичных ресурсов и вторичного сырья в производство строительных материалов

Вид отходов	Области применения
Сталеплавильные шлаки	Производство строительных материалов (силикатный кирпич); дорожное и железнодорожное строительство (щебень); использование в качестве заполнителя бетонов в дорожном строительстве, при изготовлении бетонов
Доменные шлаки	Производство конструкционного и дорожного бетона; укрепление откосов, строительных площадок; укрепление фундаментов
Зола - уноса, микрокремнезем	Использование в качестве активной минеральной добавки; производство цемента, строительных растворов, бетонов
Пиритные огарки	Производство цемента, стекла, строительных материалов

Шламы целлюлозно-бумажного производства	Производство цементов, бетона, изоляционных материалов, пластификаторов; дорожное строительство; производство стекла; использование в лакокрасочной промышленности
Формовочный литейный песок	Применение в производстве формовочных смесей; засыпка фундамента; изготовление бетонных конструкций; дорожное строительство; применение в ландшафтных работах
Синтетический гипс	Производство строительных материалов (вяжущее): цемента, блоков, плит, кирпича, гипсокартона; дорожное строительство
Горючие отходы	Производство цемента; использование в качестве топлива
Сланцевая зола	Использование для изготовления бетона, строительных растворов; при производстве: монолитных и сборных железобетонных изделий, конструкций из бетона, изделий с хорошей и ровной лицевой поверхностью, не требующей дополнительной отделки; при изготовлении сухих строительных смесей, цементов

Легкая промышленность

Комплекс вызовов для легкой промышленности в направлении повышения уровня вовлечения вторичных ресурсов/ вторичного сырья в производство не отличается по содержанию от тех же вызовов и для других промышленных отраслей.

Базовыми составляющими, необходимыми для развития данного направления в легкой промышленности, являются:

− организация системы сбора отходов с максимальным сохранением качества;

− создание эффективных инновационных технологий переработки;

− маркетинг продукции, произведенной из вторичного сырья, воздействие на потребительский спрос;

− ведение образовательной и просветительской деятельности, направленной на повышение осведомленности потребителей об экологических проблемах и способах их решения.

Наиболее перспективным и экономически эффективным на сегодняшний день

является использование вторичных ресурсов и вторичного сырья легкой промышленности для производства многослойных материалов, обладающих повышенными тепло- звуко- и гидроизоляционными свойствами для различных отраслей промышленности.

Электронная промышленность и микроэлектроника

Развитие электронной промышленности и микроэлектроники связано с использованием критических металлов, которые, в свою очередь, могут быть извлечены из отходов производства и потребления. Таким образом, развитие электронной промышленности и микроэлектроники потенциально может стать дополнительным драйвером развития направления утилизации электронных отходов и многих других промышленных отходов. И здесь основная задача заключается в создании инновационных технологий, позволяющих извлекать критические металлы из отходов с максимальным выходом и экономическим эффектом.

4 Основные мероприятия реализации Отраслевой программы

Основные мероприятия Отраслевой программы можно сгруппировать в шесть основных групп и выделить основные направления в них:

1. Совершенствование законодательства в целях повышения уровня вовлечения вторичных ресурсов и вторичного сырья в экономический оборот.

Одним из самых важных вопросов данного направления задач является законодательное разграничение понятий «отходы» и «вторичные ресурсы и вторичное сырье».

2. Создание системы мониторинга и анализа данных в сфере обращения с вторичными ресурсами и вторичным сырьем в промышленности.

При реализации Отраслевой программы учитываются следующие направления:

− цифровизация данных по обращению с вторичными ресурсами/ вторичным сырьем;

− создание системы оценки ресурсного потенциала отходов производства и

потребления.

3. Создание инфраструктуры вовлечения вторичных ресурсов/ вторичного сырья в экономический оборот

При реализации Отраслевой программы учитываются следующие направления:

− создание организационной и технологической инфраструктуры, обеспечивающей повышение эффективности вовлечения вторичных ресурсов/ вторичного сырья в промышленности;

− разработка новой техники и технологий обработки и утилизации отходов для последующего вовлечения вторичных ресурсов/ вторичного сырья в производственные циклы;

− внедрение методов бережливого производства;

− развитие инжиниринговой деятельности.

В качестве базового элемента инфраструктуры должны стать эко-промышленные парки (экотехнопарки) – сети комплексных инновационных производств, представляющие собой совокупность объектов промышленного симбиоза, объединённых для обмена ресурсами, глубокой переработки ресурсов, выпуска продукции на основе вторичных ресурсов/ вторичного сырья и снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Эко-промышленные комплексы позволяют организовать замкнутый цикл обращения с ресурсами и обеспечить соблюдение мирового принципа 3R (предотвращение образования отходов, повторное использование, переработка во вторичные ресурсы/ вторичное сырье и производство новой продукции), достигая, тем самым, основной цели ФП «Экономика замкнутого цикла».

Выбор перспективных мест размещения экотехнопарков определяется с учетом:

− локализации крупных промышленных центров;

− перспективных центров экономического роста;

− объемов размещения крупнотоннажных отходов производства;

− объемов накопленного экологического вреда окружающей среде;

− наличия потенциальных якорных предприятий;

− численности населения региона.

Представляется актуальным создание экотехнопарков по направлениям обращения с различными группами отходов и вторичных ресурсов, в том числе, объединение промышленных предприятий и объектов коммунальной сферы на принципах коммунально-промышленных симбиозов.

4. Развитие рынка вторичных ресурсов/ вторичного сырья и формирование спроса на продукцию из них

При реализации Отраслевой программы учитываются следующие направления:

− координация материальных и энергетических потоков предприятий базовых отраслей промышленности – потенциальных образователей и потребителей вторичных ресурсов/ вторичного сырья;

− формирование адресных государственных закупок продукции, произведенной из вторичного сырья;

− развитие системы стандартизации и сертификации вторичных ресурсов и продукции, произведенной из вторичного сырья.

5. Формирование правил регулирования системы обращения с вторичными ресурсами/ вторичным сырьем

При реализации Отраслевой программы учитываются следующие направления:

− формирование нормативно-правовой базы для регулирования системы обращения с вторичными ресурсами и вторичным сырьем;

− разработка комплекса мер по повышению эффективности использования природных ресурсов в промышленной и коммунальной сферах;

− разработка системы планирования вовлечения вторичных ресурсов/ вторичного сырья в экономический оборот по различным отраслевым направлениям.

6. Научно-техническое обеспечение развития сферы обращения с вторичными ресурсами и вторичным сырьем в промышленности

Развитие научных исследований в сфере разработки технологий использования вторичного сырья из отходов является перспективным направлением, отраженном в Прогнозе научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года.

Актуальной задачей в реализации этого направления является проведение

исследований по производству альтернативных топлив, в том числе моторных топлив: синтетического моторного топлива из биомассы, твердооксидных топливных элементов; химических продуктов из возобновляемых источников сырья; биоразлагаемых полимеров; строительных материалов из вторичного сырья; удобрений из осадков сточных вод; технических решений в направлении развития промышленного симбиоза – использования выходных потоков одного предприятия в качестве сырьевых другим предприятием.

5 Целевые показатели реализации Отраслевой программы

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	2020 (факт)	-	2030	Источник
1.	Доля утилизации лома черных металлов	%	91,7*		95	14-МЕТ (лом)
2.	Доля утилизации лома цветных металлов	%	81,07*		95	14-МЕТ (лом)
3.	Доля утилизации доменных шлаков	%	50,8		90,0	2-ТП (отходы)
4.	Доля утилизации сталеплавильных шлаков	%	67,4		80	2-ТП (отходы)
5.	Доля утилизации шлаков цветной металлургии	%	82,8		90	2-ТП (отходы)
6.	Доля утилизации отходов добычи и обогащения металлургической промышленности	%	33,9		50,0	2-ТП (отходы)
8.	Доля утилизации отходов обработки древесины и производства изделий из дерева	%	50		65	2-ТП (отходы)
9.	Доля утилизации отходов целлюлозно-бумажного производства	%	32		45	2-ТП (отходы)
10.	Доля утилизации отходов химической промышленности	%	47		65	2-ТП (отходы)
11.	Доля утилизации отходов (хвостов) обогащения апатит-нефелиновых руд	%	42,6		65	2-ТП (отходы)
12.	Доля утилизации галитовых отходов	%	62,6		75	2-ТП (отходы)

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	2020 (факт)	-	2030	Источник
13.	Доля утилизации глинисто-солевых шламов	%	14,8		40	2-ТП (отходы)
14.	Доля утилизации отходов разложения природных фосфатов серной кислотой (фосфогипса), нейтрализованных при производстве фосфорной кислоты	%	25,9		45	2-ТП (отходы)
15.	Доля утилизации отходов производства карбоната натрия (соды кальцинированной)	%	0		30	2-ТП (отходы)
16.	Доля утилизации отходов карбоната кальция при производстве нитроаммофоски на основе апатитового концентрата	%	6,9		30	2-ТП (отходы)
17.	Доля утилизации обрезков вулканизованной резины	%	30,8		60	2-ТП (отходы)
18.	Доля утилизации отходов промышленности строительных материалов	%	50		75	2-ТП (отходы)
19.	Доля утилизации отходов легкой промышленности	%	36,6		50	2-ТП (отходы)

* Данные 2017 года

ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ («ДОРОЖНАЯ КАРТА»)

по реализации отраслевой программы «Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в промышленном производстве»

№ пп	Наименование мероприятия	Вид документа	Срок выполнения	Ответственный исполнитель (соисполнитель)
	Совершенствование законодательства в целях повышения уровня вовлечения вторичных ресурсов/ вторичного сырья в экономический оборот			
1.	Внесение изменений и дополнений в нормативные правовые акты в части административного регулирования механизма изменения статуса отходов на вторичные ресурсы и вторичное сырье	Проекты правовых актов Правительства Российской Федерации	III квартал 2022 года	Минприроды России, Минстрой России, Минэкономразвития России, Минпромторг России, Минсельхоз России
2.	Внесение изменений и дополнений в нормативные правовые акты в части административного регулирования добычи, рационального использования природных ресурсов с учетом возможности замещения их вторичными ресурсами	Проекты правовых актов Правительства Российской Федерации, проекты ведомственных актов	II квартал 2023 года	Минприроды России, Минстрой России, Минэкономразвития России, Минпромторг России, Минсельхоз России
3.	Создание системы статистического учета обращения со вторичными ресурсами и вторичным сырьем	Проект правового акта Правительства Российской Федерации	II квартал 2023 года	Минэкономразвития России, Росстат, Минприроды России, Минпромторг России
	Создание системы мониторинга и анализа данных в сфере обращения с вторичными ресурсами/ вторичным сырьем в промышленности			
4.	Создание на базе государственной информационной системы промышленности платформы для сбора статистических данных	Доклад в Правительство Российской Федерации	IV квартал 2023 года	Минпромторг России

	по образованию и использованию вторичных ресурсов/ вторичного сырья в промышленности, в т.ч. с возможностью интеграции сведений о химических веществах из Реестра химических веществ	Проект ведомственного акта		
5.	Разработка системы классификации вторичных ресурсов/ вторичного сырья и создание классификационного каталога вторичных ресурсов/ вторичного сырья	Доклад в Правительство Российской Федерации, Проект ведомственного акта	II квартал 2023 года	Минпромторг России, Минприроды России, ППК «РЭО»
	Создание инфраструктуры вовлечения вторичных ресурсов/ вторичного сырья в экономический оборот			
6.	Формирование мер экономического стимулирования развития инфраструктуры промышленности, перерабатывающей вторичные ресурсы/ вторичное сырье: - установление льгот по транспортному налогу, дорожному сбору, тарифам на железнодорожные перевозки вторичных ресурсов/ вторичного сырья; - установление льгот по налогу на прибыль для предприятий сферы материального производства и услуг, инвестирующих в создание производств по обработке, утилизации вторичных ресурсов и вторичного сырья, модернизацию или техническое перевооружение в данной области	Доклад в Правительство Российской Федерации, проекты правовых актов Правительства Российской Федерации	II квартал 2023 г.	Минэкономразвития России, Минфин России, Минпромторг России, Минприроды России, Минтранс России, ОАО «РЖД», ППК «РЭО»
7.	Подготовка предложений по созданию и развитию технологической инфраструктуры в сфере вовлечения вторичных ресурсов и вторичного сырья в хозяйственный оборот в различных отраслях промышленности,	Доклад в Правительство Российской Федерации	II квартал 2023 года	Минпромторг России, Минприроды России, ППК «РЭО»

	включая организацию предприятий по заготовке вторичного сырья			
8.	Создание технологической инфраструктуры, указанной в п.8	Доклад в Правительство Российской Федерации	IV квартал 2024 года, Далее на постоянной основе	ППК «РЭО», Минприроды России, Минпромторг России
9.	Развитие сети комплексных инновационных производств, использующих вторичные ресурсы/ вторичное сырье для производства конкурентоспособной промышленной продукции	Доклад в Правительство Российской Федерации	IV квартал 2024 года, Далее на постоянной основе	ППК «РЭО», Минприроды России, Минпромторг России
	Развитие рынка вторичных ресурсов/ вторичного сырья и формирование спроса на продукцию из них			
10.	Установление приоритета использования вторичных ресурсов/ вторичного сырья при реализации крупных федеральных и региональных инфраструктурных проектов	проекты правовых актов Правительства Российской Федерации	I квартал 2023 года	Минэкономразвития России, Минпромторг России, Минприроды России, ППК «РЭО»
11.	Создание финансово-экономического механизма (платежи, сборы, налоги, пошлины, штрафы), необходимого для применения вторичных ресурсов/ вторичного сырья взамен первичных природных ресурсов	Доклад в Правительство Российской Федерации, проекты правовых актов Правительства Российской Федерации	III квартал 2023 г.	Минэкономразвития России, Минфин России, Минпромторг России, Минприроды России, Минстрой России, Минэнерго России, ФТС России, ППК «РЭО»
12.	Создание единой цифровой платформы и сервиса в поддержку развития рынка вторичных ресурсов/ вторичного сырья	Доклад в Правительство Российской Федерации	III квартал 2023 года	ППК «РЭО», Минприроды России, Минпромторг России
13.	Разработка мер поддержки предприятий малого и среднего бизнеса, занятых в сфере сбора, сортировки промышленных отходов,	Проекты правовых актов Правительства Российской Федерации	II квартал 2023 года	Минэкономразвития России, Минпромторг

	заготовки и транспортировки вторичного сырья			России, Минприроды России, ППК «РЭО»
	Формирование правил регулирования системы обращения с вторичными ресурсами и вторичным сырьем			
14.	Разработка перспективной программы стандартизации по направлению применения вторичных ресурсов/ вторичного сырья и продукции, произведенной из вторичного сырья	Проект ведомственного акта	II квартал 2023 года	Минпромторг России, Минприроды России, ППК «РЭО», Росстандарт
15.	Разработка национальных стандартов Российской Федерации, устанавливающих характеристики и требования в отношении продукции, произведенной с использованием вторичного сырья	Приказы Росстандарта	II квартал 2024 года	Росстандарт, Минпромторг России, ППК «РЭО»
16.	Разработка и ведение перечня продукции, для которой вводятся нормативы содержания вторичных ресурсов/ вторичного сырья	Проекты правовых актов Правительства Российской Федерации	III квартал 2023 года	Минпромторг России, Минприроды России, ППК «РЭО»
	Научно-техническое обеспечение развития сферы обращения с вторичными ресурсами/ вторичным сырьем в промышленности			
17.	Формирование перечня приоритетных направлений исследований в сфере вовлечения вторичных ресурсов/ вторичного сырья в хозяйственный оборот по отраслям промышленности	Доклад в Правительство Российской Федерации Проекты ведомственных актов	IV квартал 2022 года	Минобрнауки России Минпромторг России, Минприроды России, ППК «РЭО», ФГБУ «Российская академия наук»
18.	Развитие исследовательских кластеров и платформ в целях разработки ресурсо- и энергоэффективных технологий, техники; проектирования продукции с содержанием вторичных ресурсов/ вторичного сырья	Проекты правовых актов Правительства Российской Федерации	IV квартал 2022 года	Минобрнауки России Минпромторг России, Минприроды России, ППК «РЭО»

19.	Формирование мер поддержки реализации исследовательских проектов по приоритетным направлениям вовлечения вторичных ресурсов в промышленности	Проекты правовых актов Правительства Российской Федерации	IV квартал 2022 года	Минобрнауки России Минпромторг России, Минприроды России, ППК «РЭО»